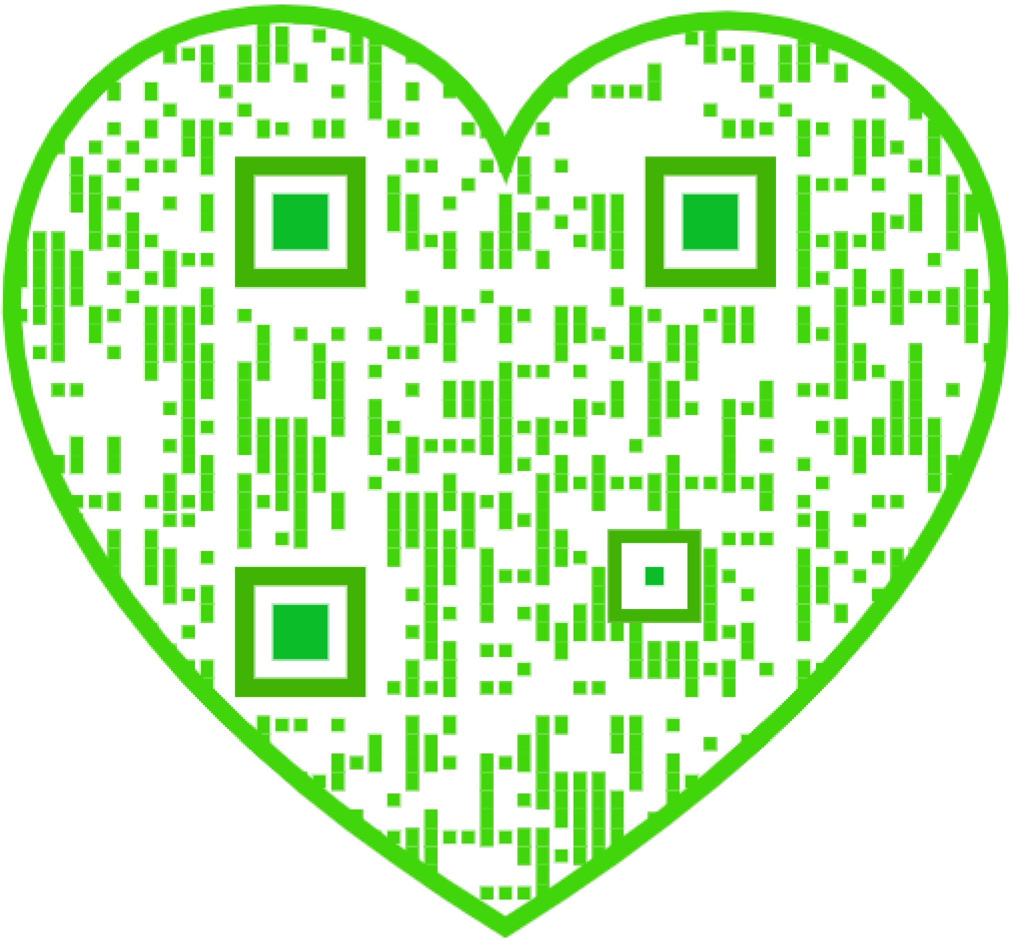
CIEL ET TERRE



REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

COURONNÉE PAR L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BELGIQUE

VINGT-SEPTIÈME ANNÉE

1er MARS 1906-16 FÉVRIER 1907

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
ÉDITEUR
49, RUE DU POINÇON, 49

TOUS DROITS RÉSERVÉS

CIEL ET TERRE

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE.

L'évolution dans le monde sidéral.

[Comme nous l'avons annoncé (1), nous donnons aujourd'hui la traduction du discours prononcé le 30 août dernier à Johannesburg par M. G.-H. DARWIN, président de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, qui s'était réunie dans l'Afrique australe en 1905.

Ce second discours, bien que distinct de celui prononcé quelques jours auparavant au Cap par l'éminent professeur de Cambridge, en forme cependant la suite naturelle. On y trouvera quelques répétitions du premier discours, mais nous n'avons voulu en rien modifier le texte, afin de ne pas en troubler l'harmonie. *La Rédaction.*]

A Cape-Town je me suis efforcé de donner une idée générale de l'évolution dans ses divers domaines, et j'ai formulé certaines propositions s'appliquant à eux tous. Ensuite, j'ai recherché comment ces lois générales trouvaient leur application dans les spéculations les plus récentes sur la constitution de la matière.

Les atomes des éléments chimiques et les molécules des combinaisons sont tellement petits que nous avons une grande difficulté à nous les représenter. D'autre part, les groupements de la matière dans les cieux ont des dimensions si énormes que nous éprouvons la même difficulté à nous en faire une idée. L'infiniment petit et l'infiniment grand doivent être soumis à une même loi, pour que cette loi soit vraie; et l'histoire des satellites, des planètes et des étoiles présente au moins autant d'intérêt que celle des atomes et des molécules. C'est pourquoi j'ai cru pouvoir m'arrêter, dans ma première communication, au moment

(1) Voir la 26e année de la Revue, p. 545

de passer de l'examen de l'infiniment petit à l'étude de l'infiniment grand. Ce soir, je me propose donc de considérer les diverses théories de l'évolution céleste. Je commencerai par faire connaître à quel point de vue je désire me placer; une courte explication préliminaire sera donc nécessaire pour ceux qui n'étaient pas à Cape-Town.

Je voudrais vous signaler les caractères principaux communs à tous les genres d'évolution; pour y arriver, le moyen le plus simple sera d'établir une comparaison avec les institutions politiques, parce que nous nous imaginons tous avoir une certaine intelligence de ces matières.

Les réactions complexes des hommes, dans une société, sont généralement désignées par des termes tels que l'État, le Gouvernement, etc. Les divers États diffèrent grandement par leur constitution et la complexité de leur organisation; nous les classons au moyen de termes généraux, comme autocratie, aristocratie, démocratie, qui sont d'ailleurs un peu vagues. Pour montrer l'analogie qui existe entre la physique et ces questions, nous avons besoin de termes plus précis que ceux qu'on emploie ordinairement en politique. Toutes les formes d'État impliquent une relation entre les actions des hommes, et l'action implique le mouvement. On peut donc dire que l'État est une certaine disposition d'une société d'hommes; ou bien, qu'il implique un mode déterminé de mouvement des hommes, c'est-à-dire un système organisé d'action de l'homme sur l'homme. L'histoire politique fait connaître les changements graduels survenus dans celles de ces dispositions, de modes de mouvement des hommes, qui ont eu la qualité de résistance, la stabilité nécessaires pour échapper à l'influence dissolvante des circonstances extérieures.

Dans l'histoire d'un État, nous voyons que la stabilité de celui-ci, son pouvoir de persistance varie continuellement. Il monte lentement jusqu'à un maximum, puis décline; quand il tombe à zéro, une révolution a lieu, il s'établit une

nouvelle forme de gouvernement. Ce nouveau mode de mouvement des hommes a d'abord peu de stabilité; peu à peu il acquiert de la force, jusqu'à ce que la lente diminution de son pouvoir de persistance amène une nouvelle révolution. De telles crises, dans l'histoire politique, peuvent faire naître des conditions dans lesquelles l'État est incapable de se perpétuer par transformation. C'est le cas lorsqu'une tribu sauvage en extermine presque entièrement une autre, et emmène les quelques survivants en esclavage.

Passons à l'évolution dans les diverses formes de la vie. L'idée fondamentale de la théorie de la sélection naturelle, c'est la persistance des types de vie adaptés aux conditions dans lesquelles ils se trouvent, et l'élimination par extermination des types mal adaptés. On admet que la lutte pour la vie entre des formes possédant à des degrés divers la faculté de s'adapter à des conditions variant lentement, explique les transformations des espèces.

En physique, bien que l'on emploie des termes différents, l'idée fondamentale est la même. Les théories de l'évolution physique déterminent les modes de mouvement ou les dispositions de la matière qui sont capables de persister. Le physicien dit que ces types sont stables; le biologiste les appelle espèces.

Le physicien, le biologiste et l'historien étudient l'effet de conditions extérieures variant lentement; ils observent tous trois l'augmentation et la diminution de la stabilité, et leurs conséquences : changement dans le type de mouvement, transformation des espèces, révolution.

Ce préambule terminé, abordons les théories astronomiques de l'évolution.

L'astronome allemand Bode a proposé, il y a longtemps, une loi empirique simple donnant les distances auxquelles les différentes planètes tournent autour du Soleil; sa formule s'applique exactement à tant de cas, que nous sommes

obligés de croire qu'elle est, en quelque sorte, une conséquence des conditions primitives du système planétaire.

L'explication des causes de l'existence d'une pareille loi réglant les distances planétaires est une question fort intéressante; bien que la solution nous soit encore inconnue, nous pouvons nous en faire une certaine idée au moyen d'un schéma idéal simple.

Imaginez un soleil autour duquel se meut, en cercle, une grosse planète unique; appelons celle-ci Jove, puisque nous pouvons admettre qu'elle représente notre plus grande planète, Jupiter. Supposez ensuite qu'une météorite ou une petite planète soit projetée d'une façon arbitraire dans le plan dans lequel se meut Jove. Quel mouvement va prendre ce troisième corps? Sous l'influence des attractions combinées du soleil et de Jove, la météorite décrira une orbite d'une complexité extraordinaire; tantôt elle ira lentement, à une grande distance du soleil et de Jove, tantôt elle marchera à une grande vitesse, en passant près de celui-ci ou de celui-là. Alors il lui arrivera d'échapper à mainte catastrophe; mais il viendra un moment où une collision sera inévitable. La carrière de la météorite sera terminée par absorption, probablement de la part du soleil.

Supposons qu'au lieu d'une météorite ou petite planète, il y en ait des centaines, se mouvant, au début, dans toutes sortes de directions. Comme elles sont toutes fort petites, leur attraction mutuelle sera insignifiante, et chacune d'elles se mouvra comme si elle n'était en présence que du soleil et de Jove. La plupart de ces météorites seront absorbées par le soleil, et la minorité entrera en collision avec Jove.

Si nous recherchons quelle sera la durée d'une météorite donnée, nous constatons qu'elle dépend de la direction et de la vitesse initiales, et que, par des dispositions convenables, la catastrophe finale peut être reculée aussi loin que nous voulons. En la reculant infiniment loin, nous arrivons à la conception d'une météorite qui se meut de façon à ne

jamais entrer en collision avec aucun des deux autres corps.

Il y a donc certaines orbites perpétuelles, dans lesquelles une météorite ou une petite planète peut se mouvoir éternellement sans collision. Mais lorsque nous avons trouvé une telle orbite, il nous reste encore à voir si un écart très léger est destiné à devenir toujours de plus en plus grand, pour amener enfin une collision avec le soleil ou avec Jove, ou bien si le petit corps se mouvra de manière à traverser et à retraverser l'orbite perpétuelle exacte, en restant toujours près d'elle. Si le plus léger écart augmente avec le temps, l'orbite est instable; si, au contraire, il ne provoque qu'une légère sinuosité dans le chemin à parcourir, l'orbite est stable.

Nous devons donc établir une nouvelle distinction : il y a des orbites perpétuelles, mais certaines d'entre elles, la plupart même, sont instables, et celles-ci ne permettent pas une carrière éternelle pour une météorite; il est aussi des orbites perpétuelles stables. Les instables sont celles qui succombent dans la lutte pour la vie, et les stables sont les espèces adaptées à ce qui les entoure.

Étant donné donc un système composé d'un soleil et d'une grosse planète, et d'un essaim de petits corps se mouvant dans toutes sortes de directions, le soleil et la planète grandiront par accroissement, absorbant peu à peu la poussière et les décombres du système; il ne subsistera qu'un certain nombre de petites planètes et de satellites se mouvant dans des orbites déterminées. Le résultat final sera un système planétaire bien ordonné, dans lequel les diverses orbites seront disposées suivant une loi bien définie.

Il est presque certain que si nous pouvions pousser les recherches jusqu'au bout, nous trouverions que les orbites des planètes et des satellites, dans notre système solaire, sont des orbites perpétuelles stables; nous obtiendrions donc alors une explication rigoureusement mécanique de la loi de Bode concernant les distances planétaires.

Dans la première partie de mon discours, j'ai décrit les orbites des corpuscules, dans les atomes, en attirant l'attention sur leur ressemblance avec un système planétaire. Ce n'est peut-être pas une simple fantaisie que de croire qu'une méthode mathématique générale, inventée pour résoudre un problème d'évolution cosmique, puisse être appliquée à la construction de petits systèmes atomiques, et provoquer ainsi de vastes développements dans la mécanique industrielle. La science, quelque divers que soient ses buts, forme un tout, et c'est avec raison que les savants conseillent aux rois de l'industrie de ne pas regarder d'un mauvais œil ces domaines de la recherche scientifique, qui peuvent sembler actuellement incapables de fournir des applications pratiques.

La théorie que je viens d'exposer donne comme origine au Soleil et aux planètes la réunion d'un grand nombre de météorites; elle ne vise pas à faire remonter leur histoire plus haut que le temps où il y avait déjà une certaine condensation centrale ou Soleil, autour de laquelle circulait une autre condensation ou planète. Mais il y a plus d'un siècle, on a essayé de reconstruire l'histoire d'un passé encore plus lointain, et cela en partant, comme nous allons le voir, d'une idée toute différente sur la constitution du système solaire.

Pour moi, je pense que la théorie que je viens d'exposer et celle dont je vais m'occuper maintenant, contiennent toutes deux d'importantes parties de la vérité, et que leur désaccord apparent s'évanouira un jour. La théorie dont je veux parler est la célèbre hypothèse nébulaire, formulée pour la première fois par le philosophe allemand Kant, et ensuite, d'une façon indépendante et sous une forme meilleure, par le mathématicien français Laplace.

Laplace donne comme origine au système solaire une nébuleuse, nuage de gaz raréfié, réuni autour d'une condensation centrale qui deviendra le Soleil. Le tout tourne len-

tement autour d'un axe passant par le centre; sous les influences combinées de la rotation et de l'attraction mutuelle des particules de gaz, la masse a pris une forme globulaire, légèrement aplatie aux pôles. La nébuleuse primitive est certainement une forme stable, et en ce point, l'hypothèse de Laplace se conforme par conséquent aux lois générales que j'ai essayé de formuler.

La nébuleuse doit s'être graduellement refroidie par rayonnement dans l'espace; en même temps, le gaz doit avoir perdu une partie de son élasticité, et permis un plus grand degré de condensation de l'ensemble. La contraction a donné inévitablement deux résultats : la condensation centrale est devenue plus chaude, et sa vitesse de rotation est devenue plus grande. Ceci a augmenté l'aplatissement des pôles et, finalement, la nébuleuse a pris la forme d'une lentille. Il est certain que si l'on admet l'existence de la nébuleuse primitive, l'hypothèse doit être acceptée jusqu'à ce point.

Mais après cela, la question devient difficile, et l'on hésite. On suppose que la nébuleuse s'aplatit tellement qu'elle ne put subsister en une masse unique, et qu'un anneau se détacha des régions équatoriales. La partie centrale de la nébuleuse, délivrée de l'excroissance équatoriale, reprit la forme sphéroïdale que la masse entière avait précédemment. La nébuleuse continuant à se refroidir, la partie centrale s'aplatit fortement elle aussi, à cause de l'augmentation de sa vitesse de rotation; un autre anneau équatorial se détacha, et les mêmes phénomènes se représentèrent. De cette façon, la nébuleuse se divisa en un certain nombre d'anneaux entourant la partie centrale condensée, et celle-ci arriva à l'état incandescent.

Chaque anneau se condensa autour d'un noyau, et devint ainsi une nébuleuse secondaire, qui passa par les mêmes stades que la nébuleuse-mère, et se transforma finalement en une planète acccompagnée de satellites.

Voilà un magistral résumé de l'histoire de notre système solaire. Toutefois, les conditions mécaniques d'une nébuleuse en rotation sont trop complexes pour pouvoir être entièrement soumises au calcul mathématique. En discutant cette théorie, le physicien se voit donc forcé d'employer en grande partie les méthodes qualitatives du biologiste, au lieu des méthodes quantitatives qui lui sont chères.

Bien que le télescope semble confirmer d'une manière générale l'hypothèse de Laplace, on peut presque aller jusqu'à dire que chaque stade, dans cette évolution supposée, offre pour nous une impossibilité.

Prenons un exemple. L'anneau de Saturne paraît avoir été le point de départ de la théorie de Laplace; mais à le prendre pour modèle, nous tombons dans une difficulté fondamentale. S'il arrive, en effet, à un anneau de matière de se concentrer sous l'influence de l'attraction mutuelle de ses parties, il ne peut le faire qu'autour de son centre de gravité; donc, la matière qui forme un anneau sensiblement uniforme ne peut, en se concentrant, que tomber sur la planète-mère et être absorbée par elle. Pour que la concentration ait lieu de la manière décrite dans la théorie, il devrait entrer en jeu une force extérieure, autre que l'attraction mutuelle des parties, et que la théorie ne prévoit pas. Le seul moyen d'échapper à cette difficulté, c'est de supposer l'anneau mal équilibré; dans ce cas, si le manque de symétrie est suffisamment grand, la concentration aura lieu en un point situé à l'intérieur de l'anneau, mais hors de la planète.

Ce n'est pas le moment de poursuivre ces considérations; nous en avons dit assez pour montrer que l'on ne peut considérer l'hypothèse nébulaire comme un tout intangible, quelle que soit la part de vérité qu'elle contienne.

(*A suivre.*) G.-H. DARWIN.

Le Haut-Nil.

[Le lieutenant-colonel Delmé-Radcliffe a rendu compte, dans une séance récente de la Société royale de Géographie de Londres, d'un voyage dans la province du Nil, dont il avait été chargé dans ces dernières années. Nous reproduisons, d'après le *Geographical Journal*, les parties les plus intéressantes de sa relation.

Ciel et Terre s'est occupé à diverses reprises du grand fleuve africain, et l'a fait connaître sous ses divers aspects. Les notes ci-après apporteront des renseignements nouveaux à l'ensemble de ceux que nous avons déjà publiés.]

Formant à sa sortie du lac Victoria les Ripon Falls (chutes d'une hauteur de près de 5 mètres), le Nil roule impétueusement ses flots limpides jusqu'à Foweira, entre des bancs de papyrus. Cette partie du cours du fleuve n'est entravée que par les Owen Falls et par quelques légers écueils rocailleux; la construction d'écluses ou le creusement d'un passage à travers les obstacles rendrait le Nil navigable entre Foweira et le lac Victoria.

Il n'en est pas de même de Foweira aux Murchison Falls. Là se présente une succession de rapides, de cascades et de cataractes. La différence de niveau entre Foweira et Fajao, sur une distance de 80 kilomètres, est d'environ 350 mètres. Les chutes par lesquelles le fleuve descend finalement du plateau d'Uganda-Ungoro, à travers une brêche dans l'escarpement oriental de la vallée du lac Albert, ont 40 mètres de hauteur.

A 1 200 mètres en aval, est située la station de Fajao, aujourd'hui délaissée. Large de 135 mètres aux dites chutes, et très impétueux, le fleuve se trouve ici comme étranglé dans une passe de 6 mètres de largeur seulement, et il se précipite de celle-ci, en un double saut, dans le large bassin du bas. Puis il coule par un canal large d'une centaine de mètres entre des collines rocheuses escarpées recouvertes d'une végétation arborescente, grimpante et s'entrelaçant.

A Fajao le fleuve s'élargit formant un admirable étang large de 450 mètres, aux eaux calmes tachetées de masses d'écume blanche provenant des chutes. Les rives sont unies et bordées de grands arbres se reflétant dans l'onde paisible.

Sur chaque banc de roc ou de sable, comme d'ailleurs sur toute la surface de ce superbe étang formé par le Nil, l'on aperçoit des crocodiles en bandes innombrables. Il n'est peut-être aucun endroit du globe où ces redoutables animaux pullulent autant que là. Les hippopotames enjoués y soufflent et grognent, les singes dans les arbres caquètent aux crocodiles, les aigles-pêcheurs crient de concert, des antilopes broutent, et quant la nuit est venue, des vampires (*goatsuckers*) volent et planent de toutes parts, semblable à des dragons japonais vivants ; on entend dans la direction du nord les rugisssments de lions ou le cri aigu, comme un appel de clairon, d'éléphants assoiffés venant boire. Et le bruit des chutes, que l'on perçoit d'une façon continue, vient compléter cet ensemble pittoresque et bruyant, étrange et saisissant, qui ne s'efface pas sitôt de la mémoire.

A partir de Fajao le fleuve ne présente plus d'entrave à la navigation sur tout son parcours jusqu'à Nimule. Mais ici le niveau de l'eau est extrêmement variable ; on l'a vu très bas en 1898 et il n'a fait que baisser d'une manière constante en 1899, en 1900 et en 1901.

Le colonel Delmé-Radcliffe a fait ménager des jardins, en 1901, en aval du poste de Nimule. Or, il a appris depuis qu'ils ont été submergés par le fleuve, ce qui montre que le niveau a dû s'élever de 2 à 3 mètres au-dessus du niveau de 1901.

Lorsque les eaux sont basses, des barques ayant un tirant d'eau de 1 mètre éprouvent la plus grande difficulté à passer certains endroits ensablés, notamment le banc de sable situé à l'extrémité sud du lac Rube.

Précisément à l'endroit où le fleuve se déverse dans le lac Albert, l'issue se trouve obstruée par un vaste amas de papyrus, bien que celui-ci soit traversé par plusieurs passes ou chenaux.

Entre Wadelai et Nimule le fleuve est encore encombré d'énormes masses de papyrus et de limon amoncelé; le passage n'y est toutefois pas trop malaisé. La largeur du fleuve varie, sur cette partie du cours, de 200 mètres à 1 500 mètres, ou même 3 kilomètres.

Le lac Albert est de toute beauté. Du sommet de l'escarpement au-dessus de Kibero — à 350 mètres au dessus du niveau du lac — le spectacle est grandiose. De l'autre côté du lac, à 100 kilomètres de distance, se dressent les montagnes escarpées de la ligne de faîte séparant les bassins du Nil et du Congo, hautes de 2 000 mètres et au delà. Tout le long de cette chaîne l'on aperçoit de loin, se détachant sur la surface d'un vert foncé des flancs des montagnes, force chutes d'eau et cascades. Du côté du nord l'on peut observer la dépression d'où se déverse le Nil Blanc pour commencer son long voyage jusqu'à la Méditerranée. Et dans la direction du sud, l'on découvre les terres basses et marécageuses de l'embouchure du Semliki. Au delà, des brouillards et des nuages cachent ordinairement l'énorme massif du Ruwenzori, avec ses cimes neigeuses; mais par un temps clair le spectacle est véritablement inoubliable.

A Nimule le Nil coule dans un défilé étroit. Il suit tout d'abord une série de pentes douces ; puis, à 3 kilomètres de Nimule, le fleuve se précipite dans la gorge de Fola, formant un « rapide » de 20 mètres de largeur sur une longueur de 400 mètres. Le courant demeure rapide sur un parcours de près de 30 kilomètres, mais des rocs et des îlots gênent le cours du fleuve. Dans cette région, le paysage est impressionnant.

Plus loin, et jusqu'aux rapides de Bedden, le lit du fleuve est rocailleux à certains endroits ; mais les eaux ne ren-

contrent pas d'autres entraves. Les proéminences de Bedden ne sont hautes que de quelques pieds, et la science de l'ingénieur pourrait certes mettre les steamers dans la possibilité de remonter jusqu'à l'embouchure de l'Assoua.

Si ces travaux, qui ne présenteraient rien de bien extraordinaire, étaient exécutés, rien — en dehors des obstacles du défilé de Fola — n'empêcherait plus les bateaux de parcourir tout le trajet fluvial de la Méditerranée au lac Albert. Un bout de railway de 30 kilomètres de longueur suffirait à mettre en communication les eaux navigables de part et d'autre du défilé susdit.

Nous ne pouvons qu'indiquer ici, comme perspective d'avenir, la possibilité d'utiliser l'immense somme de force qui gît dans les torrents et les chutes du Nil, dans le protectorat d'Uganda seulement. D'après sir William Garstin le volume d'eau débité par le Nil varie entre 30 et 120 mètres cubes par seconde. Dans une région sans houille — dans l'état actuel des connaissances, tout au moins —, l'utilisation de cette force ne peut tarder à devenir une question d'ordre pratique, de réalisation prompte, d'autant plus que la transmission de l'énergie électrique à distance peut se faire présentement avec une diminution toujours croissante de dépense.

Tous les affluents de droite du Nil, sans exception, sont des cours d'eau périodiques. Même l'Assoua, qui à certaines époques mesure 110 mètres de largeur et 6 mètres de profondeur et est ainsi lui-même un fleuve puissant, peut, durant la période de sécheresse, être traversé à pied sans même mouiller les pieds du voyageur.

Aspect général; Orographie. — Dans son ensemble, la province du Nil (dénommée ci-devant « le district militaire du Nil ») peut être considérée comme le fond d'une vallée s'élevant graduellement depuis le fleuve jusqu'à une hauteur de 1 000 à 1 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, et cela jusqu'à une distance de 100 à 130 kilomètres à l'est

du fleuve. Son sol est légèrement ondulé et arrosé par de nombreux cours d'eau ; dans la région de Lango seulement (entre le Nil et l'Assoua), ceux-ci s'étendent en vastes marais, comme dans l'Uganda. Dans la partie centrale de la province, on rencontre des élévations granitiques isolées vraiment intéressantes. Une double chaîne, très régulière, de hauteurs de cette nature contourne et enferme la vallée, double également, de l'Unyame et de l'Ayuge. On a rencontré également des collines granitiques dans le pays de Lango et aussi dans la région de Bari ; telles le Belinian, le Réjaf, etc., autant de montagnes isolées formant autant de très apparentes bornes délimitatives.

Sur la rive gauche l'escarpement s'éloigne quelque peu du fleuve après la sortie de celui-ci du lac Albert, toutefois pour aller rejoindre à nouveau la chaîne en face de Nimule. Les points culminants de celle-ci sont les sommets d'Otze et d'Elengua, qui s'élèvent à 1 000 mètres environ au-dessus du fleuve, et qui forment, avec le groupe de collines qui leur font vis-à-vis, le fameux défilé de Fola.

Insalubrité relative. — La province du Nil est considérée généralement comme la partie la plus insalubre du protectorat d'Uganda. Il est permis de dire toutefois qu'à part la malaria, les Européens n'y encourent en fait pas plus de maladies que dans nos contrées.

Productions naturelles. — Dans toute la province croissent abondamment l'adhurra rouge, le telebun, le dukhu, le maïs, le semsem, le tabac, la patate douce. La banane ne se rencontre que dans un ou deux des établissements d'Alur. A noter que dans l'Ungoro elles poussent partout. Le lieutenant-colonel Delmé-Radcliffe et ses compagnons ont constaté aux abords des stations la belle venue de plusieurs plantes d'Europe. Ils ont trouvé aux environs de l'ancienne station d'Emin pacha de nombreux cotonniers sauvages, produisant des cocons bien remplis de coton long,

ce qui fait présumer que le cotonnier pourrait être cultivé avec succès dans cette région; le principal obstacle à la culture dans la partie occidentale de la province du Nil, et plus particulièrement dans la région de Bari, réside dans l'absence de pluie durant de longues périodes; toutefois, des travaux d'irrigation viendront remédier à cet état de choses.

L'élevage du bétail constitue la principale occupation des indigènes. Les bêtes à corne y sont extraordinairement nombreuses. Sir Samuel Baker a signalé des villages possédant de 6 000 à 10 000 têtes de bétail. Ces chiffres se trouvent aujourd'hui notablement réduits, sous l'action de la peste bovine et des guerres dévastatrices de tribu à tribu.

Des mesures préventives pourront mettre la contrée à l'abri de ces fléaux, et alors l'élevage deviendra la principale richesse des provinces du Nil.

D'énormes troupeaux d'éléphants vivent dans ces contrées, spécialement dans le nord, et leurs défenses y sont de dimensions extraordinaires. Ces animaux viennent en grand nombre des flancs de l'Elgon, suivant une route bien déterminée, qui semble n'être usitée que pendant la saison de migration; elle vient de l'est par Lira, traverse l'Assoua et se dirige ainsi vers la région d'Acholi. Ces éléphants passent fréquemment le Nil vers l'extrémité sud de la partie élargie du fleuve près de Wadelai.

Le climat. — La saison des pluies commence ordinairement en avril; les pluies sont toutefois très fréquentes, même en dehors de cette époque d'averses. Les années où les phénomènes se produisent normalement, il pleut, à la saison des pluies, durant deux mois; puis celles-ci recommencent vers le mois de septembre, mais moins fortes.

Dans les provinces du Nil la température est beaucoup plus élevée que dans l'Uganda, l'altitude générale de la région étant moindre de 600 mètres. Dans la vallée fluviale, il fait parfois très chaud; c'est à Gondokoro qu'ont été

relevés les plus hautes températures, vraiment excessives. Mais, d'une manière générale, le pays ne peut être appelé « chaud, » dans le sens donné à cette qualification en parlant de l'Inde, par exemple.

Plus tard, il sera possible de créer des établissements plus à l'Est, dans des régions plus élevées, de climat frais et salubre. Dans la région de Latuka, notamment, les montagnes atteignent une hauteur de 2 700 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Mémorandum astronomique.

AVRIL 1906.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Cassiopée, la Polaire, la Queue du Dragon, la Grande Ourse, le Lion, la Vierge, la Coupe et le Corbeau.

De l'Est à l'Ouest Ophiuchus, la Couronne, le Bouvier, les Chiens de Chasse, le Petit Lion, le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux et Orion.

Du Nord-Est au Sud-Ouest · Le Cygne, l'Aigle, le Lynx, le Dragon, la Grande Ourse, le Cancer, le Lion, l'Hydre et le Navire.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Centaure, le Scorpion, la Balance, le Serpent, le Bouvier, le Lynx, le Cocher, le Taureau, les Pléiades, Persée et Andromède.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er AVRIL, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nébuleuse de la Grande Ourse	9h46m	2°23'	9' × 2' 1/2. Noyau d'étoiles de 3e grandeur.
Nébuleuse du Sextant .	9.59	97 19	3' × 1'. Blanc laiteux.
Nébuleuse de l'Hydre .	10.19	108. 4	Bleu pâle.
Nébuleuse du Lion . .	10.38	87.42	Diamètre : 2'.
Étoile rouge de l'Hydre.	10 46	110.39	D'un beau rouge.
Étoile rouge de la Coupe.	10.55	107 42	Variable : 8,5 à 9,5. Écarlate intense.
Nébuleuse du Lion . .	10.59	89.25	3' × 1'.
Nébuleuse de la Grande Ourse.	11. 8	34.22	Planétaire, pâle, 2' diamètre.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	4h48m	5h23m	11h46m42s3	18h13m	18h47m	43°30′
5	4.39	5.14	11.45.30,5	18.19	18.54	45. 2
10	4.27	5. 3	11.44. 4,4	18.27	19. 3	46. 5
15	4.14	4.52	11.42.45,0	18.35	19 12	48.44
20	4. 4	4.42	11.41.34,5	18.44	19.21	50.30
25	3.53	4.32	11.40.34,7	18.51	19.29	52.11
30	3.43	4.23	11.39.46,6	18.59	19.38	53.46

Le *temps sidéral* à midi moyen est, à Uccle, le 1er avril, de 0h35m41s6. Son accroissement diurne est de 3m55s5.

La Lune.

P. Q. ☽ le 2, à 4h 2m. | D. Q. ☾ le 15, à 20h36m.
P. L. 🌕 le 9, à 6h12m. | N. L. ● le 23, à 16h 6m

Occultations d'etoiles par la Lune.

5 avril,	α Leonis	(1.3 gr.),	immersion à 17h52m,	émersion à	18h47m
6 —	χ —	(4.7 gr.)	— 19. 8	—	20. 3
7 —	σ —	(4.1 gr.)	— 3.51	—	4.20
27 —	119 Tauri	(4.6 gr.)	— 20.52	—	21.48
30 —	ζ Cancri	(4.7 gr.)	— 23.33	—	0.27 le 1er mai.

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 9 avril, satellite II, réapparition à 19h54m51s
— 13 — — I, — à 19.31.14
— 20 — — I, — à 21.26.25

Ephemérides pour reduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	−26°2	− 6°4	170°0	11	−26°2	− 5°7	38°0	21	−25°5	− 4°8	265°9
2	26.2	6.3	156.8	12	26.2	5.6	24.8	22	25.4	4.7	252.7
3	26.2	6.2	143.6	13	26.1	5.5	11.6	23	25 3	4.7	239.5
4	26.3	6.2	130.4	14	26.1	5.5	358.4	24	25.1	4.6	226.3
5	26.3	6.1	117.2	15	26.0	5.4	345.2	25	25.0	4.5	213.1
6	26.3	6.0	104.0	16	26.0	5.3	332.0	26	24.9	4.4	199.9
7	26.3	6.0	90.8	17	25.9	5.2	318.8	27	24.7	4.3	186.6
8	26.3	5.9	77.6	18	25.8	5.1	305.6	28	24.6	4.2	173.4
9	26.2	5.8	64.4	19	25.7	5.0	292.4	29	24.4	4.1	160.2
10	26.2	5.8	51.2	20	25.6	4.9	279.2	30	24.2	4.0	147.0

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR D'AVRIL 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 4°3 *m*	11	+ 53°7 *s*	21	— 68°3 *s*
2	16.5	12	41.5	22	— 80.5
3	28.7	13	29.3	23	+ 87.3 *m*
4	40.9	14	17.1	24	75.1
5	53.1	15	+ 4.9	25	62.9
6	65.3	16	— 7.3	26	50.7
7	77.5	17	19.5	27	38.5
8	— 89 7 *m*	18	31.7	28	26.3
9	+ 78.1 *s*	19	43.9	29	14.1
10	65.9	20	56.1	30	+ 1.9 *m*

LES PLANÈTES.

PLANÈTES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever	Coucher.
Mercure.	1	0^h58^m	+ 9°43'	10"8	0 62	5^h12^m	18^h58^m
	11	0 34	+ 4.53	11.4	0.59	4.34	17.30
	21	0.31	+ 1 48	10.0	0.67	4. 7	16.31
Vénus .	1	1.24	+ 7.50	10 0	1.68	5.49	19.13
	11	2.10	+ 12.33	10.2	1.65	5.30	19.46
	21	2.58	+ 16 46	10.4	1.63	5.15	20.17
Mars. .	1	2.33	+ 15.18	4.2	2.29	6.18	21. 2
	11	3. 1	+ 17.31	4 0	2.34	5.54	21. 4
	21	3.30	+ 19.27	4.0	2.38	5.31	21. 5
Jupiter .	1	4. 7	+ 20.22	32.2	5.60	7.21	23. 5
	11	4.15	+ 20.45	31.8	5.73	6.47	22.37
	21	4.23	+ 21. 7	31.2	5.84	6.13	22. 9
Saturne.	1	22.47	— 9.26	14 6	10.58	4.37	15.11
	11	22.51	— 9. 3	14.6	10.48	4. 0	14.38
	21	22.55	— 8 42	14.8	10.36	3.22	14. 4
Uranus .	1	18.37	— 23.28	3.8	19.30	1.50	9.40
	16	18.37	— 23.28	3.8	19.10	0.51	8.41
Neptune	1	6.33	+ 22.19	»	29.93	9.34	1.48
	16	6.34	+ 22.19	»	30.20	8.36	0.50

Aspect des Planètes.

Mercure est *étoile du soir* jusqu'au 4, date à laquelle elle est en conjonction inférieure avec le Soleil; elle devient ensuite *étoile du matin*. Le 14, elle atteindra son nœud descendant. Le 21, elle sera à 2°33' au N. de la Lune. Le 25, elle atteindra son aphélie.

Vénus est *étoile du soir*. Le 24, elle atteindra son nœud descendant et sera a 5°11' au N. de la Lune.

Mars se lève vers 8 heures du soir. Le 25, elle sera à 5°34' au N. de la Lune

Jupiter se couche vers 8 heures. Le 26, elle sera a 4°16' au N. de la Lune.

Saturne se lève vers 3 heures du matin. Le 18, elle sera à 0°22' au N. de la Lune

Uranus se lève vers minuit. Le 14, elle sera à 3°34' au S. de la Lune.

Neptune se couche vers minuit. Le 28, elle sera à 2°15' au N. de la Lune.

Les Etoiles filantes.

Plusieurs averses remarquables peuvent être observées en avril, et entre autres les Lyrides, qui forment l'un des essaims les plus intéressants. On cherchera des bolides les 2, 6, 10, 20 et du 25 au 30; à la dernière date correspond le radiant AR = 18^h, $\delta = 33°$.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Avril 9-12.	Près β Grande Ourse.	—	Avril 2-12.	Près δ Vierge.	—
Avril.	AR = 11^h36^m, $\delta = 7°$.	Lents, brillants.	Avril 9-26.	AR = 17^h, $\delta = 17°$.	Très rapides.
Avril-mai.	AR = 14^h, $\delta = 58°$.	Id.	Avril 19-20.	AR = 18^h, $\delta = 33°$.	Id.
Avril-mai.	AR = 15^h10^m, $\delta = -44°$.	Lents.	Avril 13-20	Près β Dragon.	—
Avril 19-20.	AR = 14^h12^m, $\delta = 9°$.	Très lents.	Avril 19-20.	AR = 20^h, $\delta = 24°$.	Très rapides.
Avril 27-mai 15.	AR = 1^h36^m, $\delta = 10°$.	—	Avril 1-12.	AR = 20^h16^m, $\delta = 12°$.	Lents, brillants.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 34 : Septembre 1905.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent p. 21.)

Dates.	Heures.
1	18·14·26. Une secousse signalée au séismoscope de Sofia (1).
3	5·30. Sensible secousse de tremblement de terre à Tito (Potenza).
5	3·22·49. Rilski-Monastir (VI-VII); Kotschérinovo (V); Sofia (II-III).
	Tout le SW. de la Bulgarie.
6	Vésuve. Après une période éruptive, la lave, remplissant l'Atrio del Cavallo, descend vers la gare inférieure du funiculaire et menace le chemin de fer.
7	1·3/4. Lucca. Légère secousse.
8	1·55. Nicolosi. Forte secousse (à identifier avec le tremblement de terre des Calabres [?]).
	2·. Pontassieve (Firenze) (II).
	2·45. Désastre des Calabres. Peu après, fréquentes petites secousses à Monteleone Calabro et environs.
	Répliques : 7·, Parenti (Cosenza); 22·1/4, légère à Messine et 22·1/2, très légère à Rossano (Cosenza); 23·1/2, San Giovanni-in-Fiore (Cosenza).
	3·44·50. Une secousse signalée au séismoscope de Sofia.
9	2·. Pontassieve (III).
	3·25. Loano (Genova), secousse sensible.
	Répliques en Calabre à 2·1/4, Gerace (Reggio), légère; 11·1/2, Cariati (Cosenza) (IV); 12·3/4, Tiriolo (Catanzaro), secousse sensible; 14·, secousse forte à Radicena et Cosenza, sensible à Lipari, Reggio et Messine.
	17·39·40. Une secousse signalée au séismoscope de Sofia.
11	Répliques en Calabre : 6·1/4, Messine (II); 6·1/2, Messine et Reggio (II).
12	Répliques en Calabre : 1·, Tiriolo (Catanzaro), secousse sensible; 3 3/4, Pizzo (Catanzaro) (V); 13·, Reggio (I) et Pizzo, légère; 22·, Cosenza, forte.

(1) Les secousses bulgares sont données par l'Institut météorologique central de Sofia, dirigé par M. Watzoff, et sont exprimées en temps moyen de l'Europe centrale.

Dates.	Heures.
12 (suite)	Vers 2·30. (Philippopoli) : Tschépino, forte, ondulatoire; Lajéné (V), avec bruit; Bélovo (IV); Kostenetz (Sofia), faible.
13	1·30. Innsbrück. Forte secousse.
	5 3/4. Albenga (Genova). Légère secousse.
	13·1/2 (heure du 16me fuseau). Hank'eou (Chine). Une secousse.
	13· et 23· 1/4. Pizzo (Catanzaro) (VI) et (II).
14	2·. Civitella del Tronto (Teramo) (II).
	5· à 5·1/4. Ascoli Piceno et Caldarola (III).
	Répliques en Calabre : 10·10, Radicena. Messina, Reggio, Mineo, secousse sensible; 12·33. Reggio, sensible; 17·3/4, Pizzo (III); 20·, Tiriolo, sensible; 21·1/2, Amantea (Cosenza).
15	2· et 4·. Cosenza, fortes secousses.
	14 50 Gorongoza (Afrique portugaise orientale). Secousse de 2 à 3^s, avec bruit.
16	Répliques en Calabre : 0·1/2, Cosenza, sensible; 1·1/2, Cosenza; 11·1/2, Parenti (Cosenza); 13·3/4, Paola et Cosenza.
	3·5 à 6 et 4·37. Sint-Anton am Arlberg et Schruns.
	21·45·22. Rilski-Monastir (IV), précédée d'un fort bruit.
17	Répliques en Calabre : 0·1/2 et 9·1/4, Paola (Cosenza); 13·3/4 et 21·, Monteleone; 24·, Paola.
	13·3/4 à 14·. (Udine) : Sutrio, sensible; Enemanzo (III).
	14·30·15. Ghuéschévo (Kustendil, Bulgarie) (III), 3^s.
	15·3/4 et 23·1/4. Isernia (Campobasso) (II) et (III).
18	Répliques en Calabre : 0·1/2, San Giovanni-in-Fiore; 5·1/2, Monteleone; 11·1/4, Tiriolo et Messina (III-IV); 15·1/4, Messina (II); 20·1/4, Monteleone.
	Vers 11·. Dresde.
	Entre 11·2 et 3. Bouèa (pied sud du volcan Kameroun), assez fort tremblement, précédé de bruit; 3 à 4^s Craquement des portes et fenêtres. Chute d'une pile de planches.
20	2·. Cosenza et Radicena. Secousse sensible.
	2·1/4. Afiagola (Napoli). Légère secousse.
21	Entre 0· et 1· Criess (Upperstrathearn, Perthshire). Léger tremblement avec bruit.
	De 2·15 à 3·. Tehuantepec, 5 secousses, la première moyenne, de 30^s, les autres plus faibles, toutes avec bruit; en outre, 7 bruits sans secousse. A Salina Cruz, 2·20, violent tremblement trépidatoire, 4^s, suivi cinq secondes après de deux mouvements trépidatoires plus faibles.

Dates.	Heures.
21 (suite)	Répliques en Calabre : $3^{\cdot 3/4}$, Cosenza, forte ; $4^{\cdot 1/2}$, Reggio, faible ; 5·45, Monteleone ; $17^{\cdot 3/4}$, Monteleone et Stefanacani (Catanzaro) (IV).
22	Rilski-Monastir : 3·27·10 (II), avec faible bruit ; 4·40·15 (II) ; 21·34·30 (III), avec faible bruit.
	13 50. Gorongoza (Afrique portugaise orientale).
23	1·20 et 3·. Stromboli. Secousses.
	13·. Pizzo (Catanzaro) (III).
	Nuit du 23/24. Calizzano (Genova), 3 secousses.
	13·40. Krankorden (île de Floro, Norvège).
	22·55·20. Rilski-Monastir (II).
24	$1^{\cdot 1/2}$. Mazzara del Vallo (Trapani). Secousse sensible.
	2·. Civitella del Tronto (Teramo) (II).
	4· et 7·. Cosenza.
25	$0^{\cdot 3/4}$. Capomele (Genova). Très légère.
	$5^{\cdot 1/4}$. Mazzara del Vallo (Trapani). Secousse sensible.
	7·10·10. Rilski-Monastir, secousse avec bruit ; Kotschérinovo (III)
	$12^{\cdot 1/2}$. Pieve di Teco (Porto-Maurizio) (IV).
	13·. Cosenza et environs. Courte secousse.
	20·28. Sandrœsjiöen (Norvège).
26	3·21·30. Rilski-Monastir (II-III), ondulatoire, avec bruit.
	5·35. Litniakovo (Sofia), faible, 2 à 3^s.
	Vers midi. Ile de Vising (lac Vettern, Suède), une secousse. Affaissement (?) à l'est et fissures ; 9 maisons endommagées.
27	Répliques en Calabre : 2·, Catanzaro, 2 secousses ; $6^{\cdot 3/4}$, Monteleone (II).
	15·26·35. Une secousse signalée au séismoscope de Sofia.
28	$4\ ^1/_2$. Monteleone (II).
29	11·6·20. Rilski-Monastir (II-III), avec faible bruit.
	$18\ ^1/_2$. Pizzo (Catanzaro) (III).
	Vers $19^{\cdot 3/4}$. Shanghai. Plusieurs secousses, balancement d'objets suspendus
	Nuit du 29/30. Teramo (I).
30	$10^{\cdot 1/2}$. Mazzara del Vallo (Trapani). Secousse sensible.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

L'HIVER 1905-1906. — Nos prévisions se sont réalisées (voir le volume précédent de la *Revue*, p. 581). Le mois de février n'a pas apporté de gelées plus intenses que celles des mois précédents, et on peut dès à présent considérer l'hiver qui finit comme l'un des plus bénins des 75 dernières années quant aux froids.

Nous avons vu que le minimum thermométrique absolu de cet hiver n'avait été, jusqu'à la date du 31 janvier, que de — 6°8. Le plus bas minimum de février n'a donné que — 4°1, et il a été observé deux jours de suite, les 9 et 10.

Il est cependant intéressant de noter que, dans son ensemble, février a été plus froid que janvier de 1°0. Il a eu aussi un nombre double de jours de gelée (8 et 16 respectivement). Mais par rapport à la normale, sa moyenne est trop forte de 0°1.

La température a d'ailleurs été assez variable en février 1906; ce mois se distingue par une série de petites oscillations thermiques, de peu de durée et de faible amplitude. Du 16 au 20 et du 26 au 28 la moyenne thermométrique a atteint 5°9, et du 6 au 10 elle est descendue à — 0°4. Ce sont les situations extrêmes de la marche de la température au cours du mois.

Le maximum absolu n'a été que de 10°2, le 18; on a encore noté 10°1, le 27.

Ces valeurs sont particulièrement faibles pour l'époque. Janvier avait donné, comme maximum, 11°9, et les mois antérieurs : décembre, 12°4; novembre, 13°8; octobre, 13°2. Du 1er octobre au 28 février, donc pendant une durée de *cinq* mois, le thermomètre n'a pas atteint 14°.

Les vents de S. à WSW. ont été extraordinairement prédominants en février 1906 (63 % du total des directions enregistrées).

Ce mois a aussi été remarquable par la fréquence des jours de neige (15 à Uccle), par les phénomènes orageux du 8 à l'ouest du pays, et par les pluies considérables de la nuit du 26 au 27 dans le bassin de la Meuse.

A. L.

— PHOTOGRAPHIES D'AURORES BORÉALES ET DE LEUR SPECTRE. — L'expédition russo-suédoise pour la mesure de l'arc du méridien au Spitzberg, dans l'hiver 1899-1900, a fait de nombreuses et intéressantes observations sur l'aurore boréale. Elles ont été publiées par M. J. Sykora, membre de l'expédition, dans deux mémoires qu'a fait paraître l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg (1).

Dans l'un, M. Sykora présente un catalogue et la description sommaire de plus de 1100 aurores, observées au Hornsund du 17 septembre 1899 au 27

(1) *Mémoires* de la Classe physico-mathématique, 8e série, vol. XI, n° 9 et vol. XIV n° 5.

mars 1900. On est conduit à les diviser en catégories nombreuses, désignées par les mots : *arcs, bandes, tourbillons, draperies, couronnes, rayons et colonnes, nuages et plaques, lueurs diffuses*. Les apparences colorees sont relativement rares. La lumiere a toujours éte inferieure à celle de la couronne solaire ou de la Lune en quadrature. Aussi, même en employant les plaques orthochromatiques les plus sensibles, on n'a pu photographier d'une façon satisfaisante que les aurores à peu pres immobiles. Les epreuves reproduites dans le mémoire de M. Sykora manifestent le caractere local du phénomene, qui souvent illumine une portion de plaine ou de montagne en laissant le reste dans l'ombre. Plusieurs montrent aussi des traînees d'étoiles et fourniraient le moyen de déterminer l'altitude des aurores, si l'on disposait de clichés contemporains pris dans une station différente.

On a également pu photographier le spectre de l'aurore, en se servant d'un spectrographe de Toepfer. La lumiere de l'aurore traversait les extremités de la fente, qui était élargie jusqu'à $0^{mm}3$, tandis que le milieu, resserré autant que possible, laissait passer la lumiere de comparaison. La duree d'exposition a varie de 4 heures à 28 heures. Malheureusement, la grande amplitude des variations de température (de 0° à — 32° C.) a nui à la définition des raies. De nouveaux details apparaissent quand on fait subir au cliché un renforcement, suivi d'une reproduction en dianegatif.

La conclusion de l'auteur est que le spectre de l'aurore boréale ne ressemble à aucun des spectres connus. Mais il y a relation certaine entre l'apparition des aurores et l'activite solaire. Le phénomène rappelle l'illumination d'un gaz rarefié dans un tube sans électrodes, sous l'influence d'une induction électro-magnetique.

— Observations d'électricité atmosphérique faites a la Terre de Graham. — Pendant le sejour sur la Terre de Graham de l'expédition antarctique française dirigee par M. le Dr J. Charcot, par 65°4' de latitude Sud et 65°46' de longitude Ouest, M. J. Rey, l'un des membres de l'expédition, a pu effectuer des mesures du champ electrique de l'atmosphere au voisinage du sol, au moyen d'un électroscope Elster et Geitel et d'un collecteur à sels radio-actifs préparés par M. Curie.

La station d'observation avait été choisie sur un terrain découvert très légerement ondulé, à quelques metres seulement au-dessus du niveau de la mer. Avec le concours de M. le lieutenant de vaisseau Matha, quelques mesures simultanées ont été faites à l'aide de deux appareils identiques, d'une part à la station, de l'autre en un point bien dégagé de tout obstacle, à la surface même de la mer congelée ; la concordance de ces mesures de réduction au plan semble ne laisser aucune incertitude sur les résultats relatifs à la valeur absolue du champ.

Les mesures portent sur une durée de deux mois ; quoique discontinues, elles ont été assez multipliées pour pouvoir donner une idée de la loi de la

variation diurne; celle-ci résulte du relevé d'environ 20 000 lectures de l'électroscope, effectuées en novembre et décembre 1904.

Au cours de la journée, le champ électrique présente une oscillation simple, avec un minimum très net dans les premières heures de la matinée (vers 4^h30^m) et un maximum très accentué dans l'après-midi (à 2^h30^m).

L'amplitude moyenne de la variation diurne est de $44^v,1$, et la valeur moyenne du champ, de $68^v,4$.

Par ciel serein, la valeur moyenne du champ est de $62^v,4$; par temps couvert, cas de beaucoup le plus fréquent, elle est de $68^v,7$.

En aucune circonstance le champ électrique n'a été trouvé négatif.

Les coups de vent de NE. et d'ENE., très fréquents dans cette région, et aussi remarquables par leur grande intensité que par l'élévation considérable qu'ils déterminent dans la température, augmentent notablement la valeur moyenne du champ, et exagèrent, en faisant plus que le doubler, le maximum de l'après-midi.

Les brouillards, quand ils sont persistants, doublent la valeur moyenne du champ. Les précipitations de neige, au contraire, la diminuent.

On retrouve ainsi, à la lisière du cercle polaire antarctique, le caractère de la variation diurne signalé par M. Chauveau comme représentant la loi probable de cette variation en dehors de toute influence perturbatrice, et les résultats de M. Rey s'accordent sur ce point avec ceux qu'avaient obtenus MM. Lemstrom et Biese, à Sodankyla dans le nord de la Finlande, de 1882 à 1883.

La valeur absolue du champ, volts par mètre, est nettement inférieure aux valeurs constatées dans les régions tempérées. On sait, d'autre part, que S.-A. Andrée, dans ses observations du Cap Thordsen (Spitzberg), avait trouvé par cette latitude des plus hautes (78°N.), un champ très faible, d'environ 8 volts. Les résultats exposés ci-dessus confirment donc l'hypothèse déjà faite d'un affaiblissement du champ terrestre à mesure que l'on se rapproche des pôles.

Les mesures du champ électrique effectuées par M. Rey ont été complétées par une série de mesures de la vitesse de déperdition de l'électricité dans l'air atmosphérique, faites au moyen du dispositif imaginé par MM. Elster et Geitel.

On n'a pas constaté de différence sensible entre les vitesses de dispersion des charges positives et des charges négatives.

La valeur moyenne du coefficient de Coulomb, qui représente la fraction de charge perdue par minute de temps, a été de 0,0309 (1).

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, numéro du 20 nov. 1905.

L'évolution dans le monde sidéral. (*Suite.*)

Dans la première théorie de l'origine du Soleil et des planètes, on supposait que ces astres augmentaient de volume en recueillant des météorites dans l'espace; cette hypothèse semble essentiellement opposée à la conception de Laplace, qui étudie les transformations d'une nébuleuse gazeuse continue. Je n'ai pas le temps d'expliquer comment on peut accorder ces deux théories en apparence si dissemblables; je me bornerai à dire qu'à mon avis, toutes deux contiennent d'importantes vérités.

Nous avons vu que dans l'hypothèse de Laplace, pour pouvoir expliquer la genèse des planètes on doit supposer les anneaux asymétriques ou même rompus. Si l'anneau était si incomplet qu'il ne couvrît qu'une petite partie de la circonférence, on pourrait plus exactement se représenter la naissance des planètes et des satellites en concevant la portion de matière qui se détache comme globulaire dès le commencement, et non annulaire. Cette idée nous amène à un autre groupe de théories par lesquelles des mathématiciens ont cherché à expliquer l'apparition des planètes et des satellites.

Pour arriver à la solution du problème de l'évolution, il faut rechercher les formes persistantes ou stables que les biologistes appelleraient espèces. Les espèces dont je vais m'occuper peuvent être groupées en une famille qui comprend toutes les formes qu'une masse liquide en rotation peut prendre sous les influences combinées de la gravitation et de la rotation. Si la Terre était constituée d'un liquide ayant partout la même densité, sa forme serait une espèce de cette famille. Ces recherches remontent au temps de Newton, qui fut le premier à expliquer la forme des planètes.

Les planètes liquides idéales dont nous allons nous occu-

per doivent être considérées comme de simples modèles artificiels construits pour l'étude, et comme le liquide qui les constitue est supposé incompressible, les conditions diffèrent assez sensiblement de celles qu'on trouve dans la réalité. Aussi, quand on a résolu le problème de cette manière, il reste encore à déterminer dans quelle mesure les résultats s'appliquent aux corps célestes réels.

Prenons une planète liquide en rotation, comme la Terre, dont la forme est la première espèce stable de notre famille. Si nous supposons sa vitesse de rotation accrue, le calcul nous montre que son pouvoir de résistance à toute espèce de dérangement est devenu plus faible: en d'autres termes, sa stabilité diminue en raison inverse de sa vitesse de rotation. Finalement, nous arrivons à un état où la stabilité devient nulle. La forme de la planète, en ce moment, est transitoire, car elle est le commencement d'une nouvelle espèce ayant d'autres caractères que la première et une faible stabilité du pouvoir de persistance. Si la vitesse de rotation augmente encore, la stabilité de la nouvelle espèce grandit et atteint son maximum, puis elle décline jusqu'à ce qu'une nouvelle forme transitoire se produise et qu'une nouvelle espèce prenne naissance. Nous passons ainsi d'une espèce à l'autre à mesure que grandit la vitesse de rotation.

La première, ou espèce planétaire, a un équateur circulaire, comme la Terre; la seconde a un équateur ovale et ressemble donc à un œuf tournant sur une table, posé sur le côté; dans la troisième espèce, un des deux bouts de l'œuf commence à grossir; l'enflure se transforme peu à peu en une protubérance bien marquée. Finalement, celle-ci devient bulbeuse et n'est plus reliée à la masse principale que par un pédoncule qui diminue graduellement de largeur. Enfin, le pédoncule se rompt et nous avons deux masses séparées, que nous pouvons appeler planète et satellite.

Dans ce problème idéal, les transformations successives des espèces sont amenées par des augmentations graduelles de la vitesse de rotation de la masse liquide. On pourrait croire que cette augmentation continuelle de la vitesse est purement imaginaire et ne correspond à rien de réel. Mais les corps se contractent en se refroidissant, et le refroidissement peut avoir les mêmes conséquences qu'une augmentation de vitesse en apparence imaginaire.

Les figures que j'ai pu tracer, après des calculs rigoureux, pour représenter les derniers stades de cette évolution, sont parfaitement curieuses et rappellent la séparation d'une petite quantité de protoplasme d'avec une masse de matière vivante. Je crois que nous pourrons voir dans ce processus une des manières dont naissent les étoiles doubles, les planètes et les satellites.

Mon collègue de Cambridge, M. Jeans, a fourni une intéressante contribution à cette question en étudiant le cas, bien plus difficile, où le fluide en rotation est un gaz compressible. Là aussi, il existe une famille de types, mais la compressibilité du gaz nécessite de nouvelles considérations sur le passage d'une espèce à l'autre. Le problème est d'ailleurs d'une telle difficulté que M. Jeans a dû se contenter de résultats qualitatifs plutôt que quantitatifs.

Il est certain que si la série hypothétique des événements proposée par Laplace est vraie en grande partie, les modes de transformation que nous avons examinés en dernier lieu s'appliquent plus exactement aux détails. Il semble probable que les deux théories ne nous donnent qu'une représentation grossière de la réalité, et que, selon les cas, c'est tantôt l'une et tantôt l'autre qui la reflète le mieux.

La masse de la Lune est le 1/80 de celle de la Terre, tandis que la masse de Titan, le plus gros satellite du système solaire, n'est que le 1/4600 de celle de Saturne. A cause de cette grande différence entre les grandeurs relatives de la Lune et de tous les autres satellites, il est rationnel de

supposer que le mode de séparation de la Lune d'avec la Terre a été fort différent de celui des autres satellites. La théorie dont je vais dire quelques mots a pour but d'expliquer comment la Lune s'est graduellement écartée d'une position primitive peu éloignée de la surface de la Terre. Si cette théorie est exacte, nous pouvons supposer que la Lune est le produit de la séparation d'un bloc de matière, et non de la concentration d'un anneau comme ceux dont parle Laplace.

Si une planète est couverte d'océans d'eau et d'air, ou si est elle formée de roches en fusion, l'attraction de ses satellites et du soleil produira des marées dans ses parties mobiles. Ces mouvements doivent engendrer des frottements, et la rotation de la planète sera légèrement retardée par eux, comme un volant de machine est graduellement arrêté par tout frottement d'origine extérieure. Comme l'action et la réaction sont égales et opposées, l'action des satellites sur la planète, action qui produit le frottement dont j'ai parlé, doit correspondre à la réaction de la planète sur le mouvement des satellites.

A un moment quelconque, nous pouvons considérer le système composé d'une planète en rotation et de son satellite comme une espèce stable de mouvement; mais le frottement des marées fait intervenir des forces qui produisent lentement, il est vrai, une transformation du mouvement. Il est donc intéressant de rechercher quels ont été les changements produits par une cause qui agit continuellement, et de déterminer l'état initial d'où s'est lentement éloigné le système de la planète et de son satellite. Nous pouvons aussi rechercher où mène cette transformation.

Considérons le mouvement de la Terre et de la Lune tournant de compagnie autour du Soleil, et supposons que le frottement causé par les marées sur la Terre soit la seule cause de changement. Nous allons, en somme, discuter un modèle idéal du système réel, comme nous l'avons vu

faire si souvent plus haut; et il suffira d'exposer d'une façon générale les résultats qui concernent le passé.

Si nous appelons « jour », période de longueur variable, le temps occupé par une rotation de la Terre sur son axe; et « mois », période de longueur également variable, le temps occupé par une révolution de la Lune autour de la Terre, le nombre des jours contenus dans un mois exprime le rapport entre la vitesse de rotation de la Terre et la vitesse de révolution de la Lune.

Plus nous remontons dans l'histoire de la Terre et de la Lune, plus le jour et le mois raccourcissent; mais comme le mois le fait plus rapidement que le jour, le nombre des jours contenus dans le mois diminue. Nous pouvons donc nous demander quel a été l'état initial. En poussant le raisonnement jusqu'au bout, on arrive à un temps où le jour et le mois avaient la même longueur, et étaient tous deux de 4 ou 5 de nos heures actuelles. En d'autres termes, la Lune était toujours devant le même côté de la Terre. Donc, au commencement, la Terre présentait toujours la même face à la Lune, comme celle-ci le fait encore actuellement à la Terre. De plus, lorsque le mois n'était que de quelques heures, la Lune ne devait être qu'à quelques milliers de kilomètres de la Terre, distance bien petite par rapport à la distance actuelle de la Lune, qui est de 385 000 kilomètres.

Ces considérations permettraient, à elles seules, de conclure que la Lune s'est séparée de la Terre sous la forme d'une masse unique, immédiatement avant l'époque initiale dont nous venons de nous occuper. Mais cette conclusion est encore appuyée par une considération d'un autre genre. En effet, dans la période initiale, la stabilité du mouvement est variable, de sorte que le système présente les caractères d'une forme de transition; et nous savons, d'après ce qui a été dit plus haut, qu'une pareille forme dénote un changement de type ou d'espèce.

En discutant les transformations d'une planète liquide,

nous avons vu que cette masse unique avait une tendance à se diviser en deux parties. Ici, il semble que nous arrivions au même phénomène du côté opposé, en remontant l'histoire du système Terre-Lune jusqu'au moment où ces deux masses inégales étaient très rapprochées; on peut tirer de là une conclusion presque certaine. J'ai d'ailleurs été forcé de laisser de côté plusieurs points douteux.

Le temps me manque pour examiner diverses questions voisines de celle-là et dignes d'être signalées. Je me bornerai à vous dire que le frottement dû aux marées suffit à expliquer l'excentricité d'une orbite; on a tiré parti de cette proposition dans un certain cas dont je vous parlerai tantôt.

Si, comme on l'a prétendu, le frottement des marées a joué un rôle si important dans l'histoire de la Terre et de la Lune, on pourrait s'attendre à ce que cela soit vrai également pour les autres planètes et satellites, et pour les planètes elles-mêmes dans leur rapport avec le Soleil. Mais pour chacun des cas, le calcul montre péremptoirement qu'il n'en a pu être ainsi. Le rapport de la Lune avec la Terre est tout à fait exceptionnel dans le système solaire, et pour expliquer les caractères principaux de celui-ci, nous devons encore avoir recours à des théories comme celle de Laplace.

Je n'ai rien dit jusqu'ici du temps qu'il faut attribuer à la série des événements décrits dans les divers systèmes de cosmogonie. La question du temps est épineuse, et a provoqué bien des controverses.

Nous n'avons absolument aucune idée de la durée de l'évolution dans la théorie de Laplace ou dans la théorie des météorites. Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'il a fallu des temps énormes, pour nous qui comptons par années.

La théorie du frottement des marées est la seule, parmi ces théories évolutionnistes, pour laquelle nous puissions établir une échelle du temps exacte, et d'ailleurs purement

relative. Si la valeur en années de l'unité de temps nous est inconnue, il est cependant possible de déterminer, en années, une période qui doit être plus courte que celle dans laquelle toute cette évolution est comprise. Si, dès la naissance de la Lune, le frottement dû aux marées a toujours produit son effet maximum, 60 000 000 d'années ont dû s'écouler depuis lors. Mais ce chiffre doit être inférieur à la réalité, et il ne semble pas excessif de donner à cette période de 500 à 1 000 millions d'années. Les géologues ne trouveraient certainement pas ce chiffre extravagant, eux qui ont attribué des durées vraiment énormes aux périodes géologiques.

Pour autant que je connaisse ces matières, je dirai que la géologie pure nous ramène jusqu'à 50 à 1 000 millions d'années en arrière, ce dernier chiffre étant plus douteux que le premier. Il n'y a donc rien là qui infirme les résultats obtenus par le calcul de l'effet des marées.

Mais les physiciens ont fait des déterminations du temps par d'autres méthodes qui, jusque dans ces dernières années, semblaient imposer des chiffres beaucoup plus modestes. Selon toutes les théories cosmogoniques, le Soleil est une étoile qui s'est échauffée en se condensant après être passée par un état primitif de grande dispersion. Quand une météorite tombe sur le Soleil, elle donne de la chaleur au moment où elle s'arrête, tout comme le fer d'un cheval, en heurtant une pierre, donne une étincelle. La chute d'innombrables météorites, ou la condensation d'un gaz raréfié, était, croyait-on, la seule cause de la haute température du Soleil.

(*La fin prochainement.*)

G.-H. DARWIN,
Professeur à l'Université de Cambridge.

Quelques-uns des problèmes actuels de la météorologie.

[Extraits d'un discours prononcé par M. L. TEISSERENC DE BORT en séance annuelle de la Société météorologique de France.]

Il y a dix ans, la théorie de Ferrel sur la circulation générale de l'atmosphère était la plus généralement admise ; elle comporte, comme on le sait, un mouvement général de l'air supérieur vers les pôles, de façon que l'air des alizés finirait par se répandre au-dessus des régions tempérées.

L'étude systématique des mouvements des nuages, entreprise surtout grâce aux efforts de M. Hildebrandsson [1], devait ruiner cette conception de la circulation supérieure, et montrer, comme le savant directeur de l'Observatoire d'Upsal l'a fait dans son rapport au Comité international météorologique en 1903, *que les mouvements sont d'Ouest en haut, à peu près tout autour du globe au nord des deux tropiques, et d'Est entre les tropiques.* Cette constatation a donné une force nouvelle aux conceptions d'Helmholtz sur la circulation par zones ou anneaux convectifs ; elle concorde d'ailleurs bien avec ce que l'on peut inférer de l'étude des bandes de la nébulosité sur la Terre et sur Jupiter. Sur cette planète, probablement à cause de la répartition plus égale de la température et d'une force centrifuge plus grande, on observe non plus deux ou trois anneaux de nuages comme sur la Terre, mais cinq ou six de chaque côté de l'equateur.

Mais pour modérer ceux qui seraient tentés d'enfermer la circulation générale dans une formule trop étroite, nos lancers de ballons font voir dans les zones très hautes, au-dessus de 11 kilomètres environ, une circulation plus nord-sud que celle des cirrus ; enfin, les cirrus eux-mêmes,

---

(1) Voir la 24e année de *Ciel et Terre*, pp. 82 et 105. *(Note de la Réd.)*

par certaines situations atmosphériques, marchent à peu près suivant les méridiens ou même viennent de l'est.

L'étude de ces situations caractéristiques et fort éloignées du type moyen mérite toute notre attention. En prenant pour point de départ les cartes isobares à diverses hauteurs, que j'ai publiées il y a une quinzaine d'années, M. Shaw a établi des cartes de densité de l'atmosphère, qui montrent que le plan passant environ par l'altitude de 4 000 mètres que nous avions choisie pour notre carte supérieure, partage l'atmosphère en deux portions, où la circulation est inverse, convergente en haut, divergente en bas.

L'étude de la vitesse du vent dans la verticale, qui a pu être abordée grâce à l'emploi des cerfs-volants et des ballons, a donné lieu à quelques surprises. Il y a déjà longtemps que Stevenson a cherché à établir une formule pour représenter la variation du vent dans la hauteur (1); plus tard M. Archibald Douglas a fait la même tentative, en se basant sur ses observations faites par cerfs-volants. Il était réservé à l'étude des nuages d'indiquer comment varie la vitesse moyenne jusqu'à une grande hauteur. Mon collaborateur de Trappes, M. Egnell, dans une note à l'Académie, a montré en février 1903, d'abord par nos propres mesures et ensuite par celles des autres stations de nuages, qu'en dehors de la région équatoriale la vitesse moyenne du vent croît en raison inverse de la densité, de manière que jusqu'à 10 kilomètres, si on considère de longues périodes, l'on peut dire que la quantité de matière qui passe par une section donnée est sensiblement constante à toute hauteur.

Ceci se rapporte aux moyennes de plusieurs mois, mais l'étude des vitesses du vent dans l'air libre, telle qu'on peut la faire par des visées de ballons de deux stations, par des cerfs-volants, et même par la présence simultanée de plusieurs couches de nuages, montre :

---

(1) Voir la 2e année de *Ciel et Terre*, p. 299 (en note). (*Note de la Red.*)

1° Que le vent varie de vitesse dans la hauteur de diverses façons, un des types le plus fréquent étant celui où le vent commence par diminuer sensiblement entre 1 et 3 kilomètres de hauteur pour croître ensuite de nouveau;

2° Les cerfs-volants, comme aussi les mouvements des ballons, nous montrent que, dans certains cas, le vent se meut par couches alternativement rapides et plus lentes.

On voit que les phénomènes de chaque jour s'éloignent dans des sens divers de la vitesse inverse de la densité. C'est, il faut bien le dire, ce qui arrive pour beaucoup de constatations faites sur les moyennes. Ces dernières étant obtenues par un effet total que nous divisons par le temps, nous placent souvent dans la situation de quelqu'un qui connaîtrait la quantité de charbon consommée par un paquebot dans un temps donné, la quantité de chaleur reçue au condenseur ainsi que les constantes et coefficients du navire, et qui voudrait en déduire quelque chose sur l'espace parcouru par le bateau et sur les vitesses réalisées; il y a toutes sortes de manières de dépenser une quantité de travail déterminé, de même un gradient moyen peut provenir de toutes sortes de gradients, ayant donné naissance à des vents variés en force et opposés en direction.

Il faut donc s'attaquer autant que possible aux phénomènes eux-mêmes à un instant donné.

L'étude de la décroissance de température dans la verticale, si on la résume dans des moyennes par saisons, nous conduit à des conclusions fort en harmonie avec ce que prévoit la théorie, et nous pourrions encore nous complaire dans cet accord en remarquant qu'en été, le décroissement de température donné par les ballons-sondes est plus grand qu'en hiver, en même temps que l'air est plus loin du point de saturation dans la saison chaude que pendant les mauvais temps. Il y a dix ans, nous trouvions la même chose par les observations de montagne; mais si nous regardons de plus près, nous verrons que, même par

temps de pluie, il y a souvent des décroissements plus grands que par beau temps, et que les seuls cas où la décroissance soit assez d'accord avec l'état adiabatique, sont ceux où un mouvement rapide vient de se produire suivant la verticale, après quoi le décroissement se modifie.

Vous vous souvenez qu'il y a cinq ou six ans, en voyant que la température décroissait de plus en plus rapidement à mesure que l'air était plus froid dans la hauteur et par conséquent plus sec, on en a conclu qu'on devait arriver bientôt à des couches avec décroissance de 1° pour 100 mètres. Vous savez aussi que, contrairement à ces vues théoriques, j'ai montré, dans ces trois dernières années, qu'à une certaine hauteur la décroissance de température, qui aurait dû être énorme, cessait complètement, au point qu'à 15 kilomètres, par exemple, il règne la plupart du temps une température qui est de 40° moins froide que celle qu'on pouvait supposer d'après la température trouvée à 10 kilomètres [1].

Quelle est la cause d'échauffement pour l'air qui coule à peu près horizontalement ou demeure en repos? Quelle est la matière transportée qui modère l'accroissement de température dans l'air descendant? Ce sont là des questions qu'on ne peut se poser que depuis peu de temps; il serait puéril de leur donner une solution hâtive.

Cependant nous pouvons espérer beaucoup des phénomènes de concentration de l'électricité en des points singuliers, désignés sous le nom d'ions, chacun de ces centres d'énergie étant capable de devenir un nucléus de condensation de la vapeur d'eau et leur rencontre produisant un accroissement des fines gouttelettes d'eau.

Les célèbres expériences de Coulier et d'Aitken nous avaient déjà mis en garde contre une assimilation trop

(1) Voir la 26e année de *Ciel et Terre*, p. 610. (*Note de la Red.*)

complète entre les lois de condensation de la vapeur d'eau, trouvées dans les laboratoires et la manière dont ces condensations se produisent dans l'atmosphère.

Les phénomènes d'ionisation nous ouvrent un horizon nouveau sur les mouvements que peuvent exécuter les particules dans l'air, indépendamment du gradient qui pousse l'air lui-même, et, s'il y a transport de matières dans l'air, il y a forcément transport de chaleur.

L'étude des orages, qui est née, on peut le dire, en France avec Leverrier, mais qui a été ensuite l'objet de nombreux travaux dans tous les pays, a fait dans ces derniers temps de très notables progrès par les recherches de M. Durand-Gréville (1). Ce savant a montré d'une façon positive que les orages et les grains avaient une origine commune, dans l'existence d'une perturbation atmosphérique se produisant le long du rayon d'une dépression, et tournant autour du centre des basses pressions, à peu près comme les rayons d'une roue, avec un mouvement angulaire sensiblement constant.

Cette perturbation atmosphérique, qu'il a nommée « ruban de grains », ou « ligne de grains », donne lieu à des phénomènes variés suivant les circonstances locales qu'elle rencontre.

Plusieurs lignes de grains peuvent exister dans une même dépression et nous donner ainsi ces séries d'averses, d'orages, de chutes de grésil, qui se succèdent parfois dans une journée, à peu près périodiquement.

Ainsi s'agrandit la conception que l'on pouvait avoir des phénomènes orageux, et on voit s'unifier dans un même grand ensemble beaucoup de phénomènes épars qui frappaient par leur diversité.

Il est juste de rappeler qu'en 1881 et 1882, dans cette

---

(1) Voir la 15e année de *Ciel et Terre*, p. 232. (*Note de la Red.*)

voie féconde, les travaux de MM. Abercromby et Köppen avaient marqué un premier pas très sensible.

Il y a une vingtaine d'années, le rêve des météorologistes chargés de la prévision du temps était de pouvoir connaître quotidiennement ce qui se passe en divers points de l'Atlantique : Açores, Feroë, Groënland; ce rêve est bien près d'être réalisé aujourd'hui, puisque les Açores nous envoient des dépêches quotidiennes depuis 1899; il en est de même de l'Amérique et de Terre-Neuve. Bientôt l'Islande aussi fera partie du réseau météorologique.

Pour combler la lacune formée par l'Océan, vous vous rappelez peut-être qu'il y a une dizaine d'années, j'avais proposé d'employer des pigeons voyageurs, qui auraient pu donner des nouvelles de la partie de l'Océan qui n'est qu'à 700 ou 800 kilomètres de la côte; ces messages par pigeons ont, du reste, été utilisés par certains armateurs.

La découverte de la télégraphie sans fil rend inutile l'emploi des pigeons; elle a permis depuis quelques mois à un journal anglais, le *Daily Telegraph*, de prendre l'initiative de réunir et publier tous les jours les dépêches météorologiques de l'état du temps sur l'Atlantique, d'après les observations recueillies sur les grandes lignes des transatlantiques anglais [1].

Il n'y aura donc plus bientôt aucune lacune sur la carte journalière du temps, depuis le Pacifique jusqu'à la Sibérie.

Sans doute, ces renseignements très précieux nous permettront d'améliorer la prévision du temps et peut-être d'étendre nos pronostics à deux ou trois jours à l'avance. Mais nous ne devons pas partager l'illusion de ceux qui ont pensé, il y a quelques années, qu'il suffirait de connaître le temps à l'ouest de l'Europe pour en déduire les situations

---

(1) Voir la 25e année de *Ciel et Terre*, p. 349. (*Note de la Réd.*)

atmosphériques qui doivent se succéder sur nos contrées. Le problème n'est pas aussi simple, les types du temps ne se transportent pas, comme cela, tout d'une pièce autour du globe (1). L'étude attentive des cartes du temps en France et en Amérique, par exemple, montre que s'il y a des périodes où il se produit une sorte de compensation qui place un des continents sous les basses pressions pendant que l'autre présente des aires anticycloniques très caractérisées, il y en a d'autres plus nombreuses (2) dans lesquelles les hautes pressions s'accentuent à peu près simultanément sur les États-Unis et sur l'Europe. En somme, il faut toujours considérer que le régime du temps est sous la dépendance des grands centres d'action de l'atmosphère, et que ces derniers se comportent comme s'ils étaient astreints par un lien invisible à limiter leurs mouvements de part et d'autre d'un centre géographique donné. J'ai déjà indiqué ce fait il y quelques années et je dois dire que les études faites depuis en divers pays n'ont fait que confirmer ces premières conclusions (3).

Le point particulier qui réclame impérieusement l'attention de tous ceux qui s'occupent de la prévision du temps, c'est d'arriver à distinguer les causes ou au moins à déceler les signes qui indiquent qu'une période de temps à peu près stable va faire place à une autre caractérisée, au contraire, par de grandes oscillations barométriques. A ce point de vue, il serait très intéressant qu'on reprenne et développe les idées de M. Poincaré sur les ruptures de la zone de

---

(1) Nous croyons devoir faire remarquer ici que les cartes synoptiques de l'hémisphère nord publiées par le Signal Office (aujourd'hui Weather Bureau) de Washington, montrent bien des cas de dépressions ayant fait le tour du globe en se rapprochant peu à peu du pôle. (*Note de la Réd.*)

(2) Nous ne sommes pas ici de l'avis de l'auteur, et la comparaison entre les situations atmosphériques sur l'Europe et sur les États-Unis, poursuivie assez longtemps par la Deutsche Seewarte de Hambourg, montre qu'il y a, en général, antagonisme entre ces situations. (*Note de la Réd.*)

(3) Voir, au sujet des grands centres d'action de l'atmosphère, la 7e année de *Ciel et Terre*, p. 433, la 18e, p. 215, et la 20e, p. 529. (*Note de la Réd.*)

calme permettant le passage des dépressions équatoriales.

Si, au lieu de considérer les phénomènes dans leurs détails journaliers, on les envisage dans leurs traits les plus généraux, on est amené à rechercher, comme l'ont fait M. le Dr W.-J.-S. Lockyer, M. Bigelow, quelles sont les relations entre les écarts de la pression en différents points du globe (1)

On remarque alors que les excès de pression se produisent dans des régions définies pendant qu'il y a déficit de pression dans d'autres. La question de savoir si ces changements sont dus à une sorte de vague d'air se déplaçant autour du globe ou à des pulsations simultanées se produisant dans des points séparés, est en ce moment à l'étude.

Plusieurs savants, parmi lesquels il faut citer en première ligne sir Norman Lockyer (2), s'attachent depuis quelques années à établir une connexion entre les phénomènes de la surface du Soleil et la distribution des éléments météorologiques, non plus seulement dans les régions tropicales, comme Blanford et Elliot l'avaient fait pour l'Inde, mais, ce qui semble plus difficile, pour les régions tempérées du globe où l'atmosphère est beaucoup plus troublée. La question est très délicate, parce que la période depuis laquelle on a étudié la surface solaire est encore très courte et que certaines relations peuvent n'être que des coïncidences fortuites.

M. Angot a très judicieusement fait ressortir à ce propos que la probabilité de l'existence d'une période voisine de celle de Bruckner pour les taches solaires était au moins

(1) Voir aussi les travaux de H.-H. Hildebrandsson, résumés dans les 18e (p. 215) et 20e (p. 529) années de *Ciel et Terre*. (*Note de la Red.*)

(2) M. Lockyer a eu deux précurseurs qu'on ne doit pas oublier : sir John Herschel et Meldrum, surtout ce dernier, qui a véritablement posé la question de la relation entre la fréquence des taches solaires et les phénomenes météorologiques à la surface du globe. (*Note de la Réd.*)

douteuse [1], étant donné le petit nombre de périodes pour lesquelles on a des observations.

L'étude de la chaleur solaire, poursuivie en particulier par MM. Violle, Angström, Langley, Crova, Hanski, a amené dans ces dernières années à cette conviction que l'étude de ce qu'on appelait autrefois la « constante solaire » doit être ramenée à l'observation, aussi précise que possible, de la variation de la quantité de chaleur que le Soleil nous envoie, c'est-à-dire, en abrégé, à l'inconstance de la constante solaire, si on peut s'exprimer ainsi.

Mais je ne veux pas prolonger davantage ce coup d'œil rétrospectif, bien qu'il soit fort incomplet.

L. TEISSERENC DE BORT.

Revue climatologique mensuelle.

FÉVRIER 1906.

Le numéro précédent de *Ciel et Terre* (p. 22) a déjà caractérisé sommairement février 1906 au point de vue météorologique.

En ce qui concerne la température, nous ajouterons les remarques suivantes :

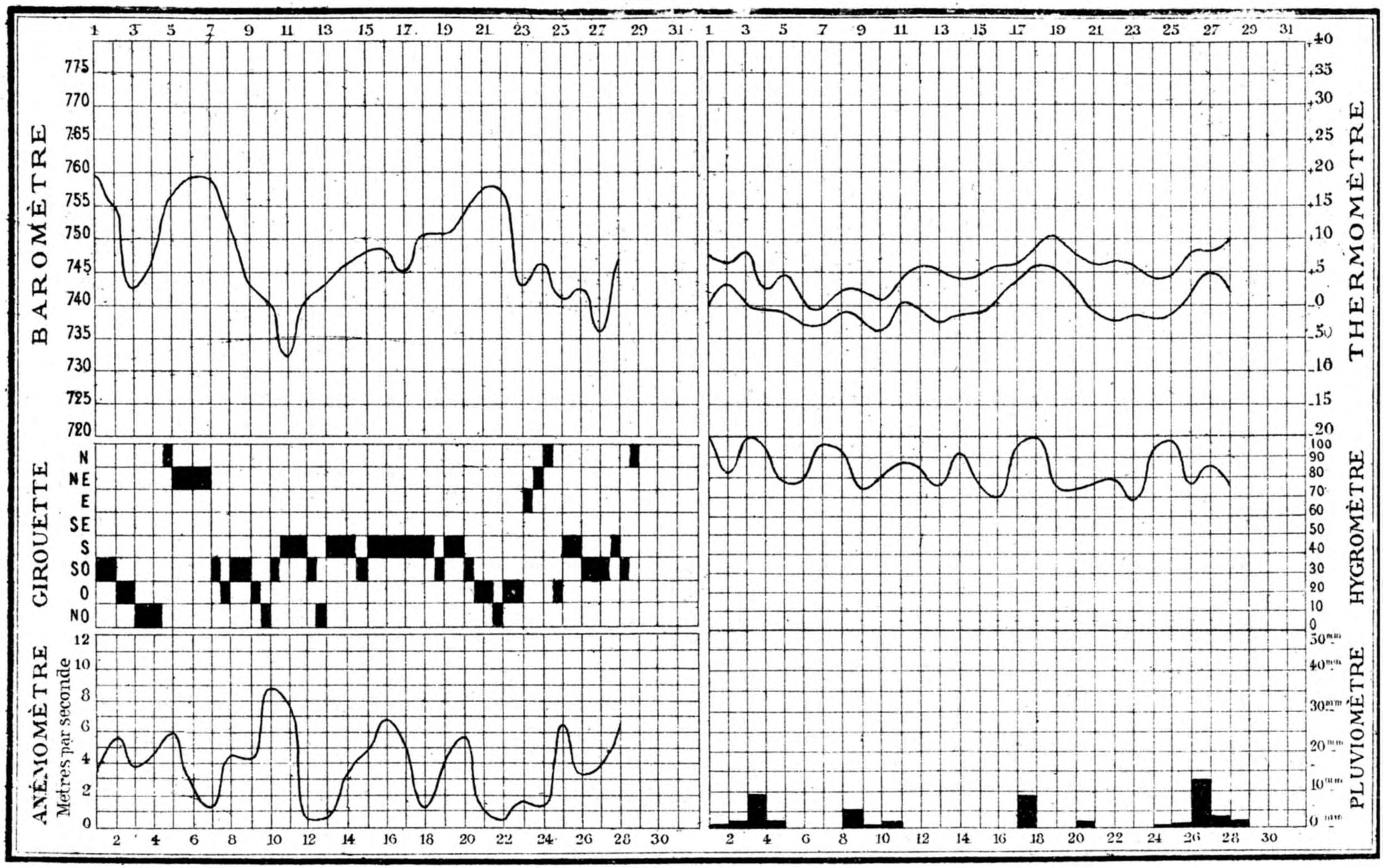
Il n'y a pas eu de fixité dans la date du minimum absolu, qui s'est produit le 10 à Uccle et dans bon nombre de stations, mais qui, dans d'autres, a été observé le 6, le 13 ou le 25.

A l'Observatoire, le 13, la température à la surface du gazon est descendue à —11°7, tandis que le 10 elle n'a pas été plus bas que —5°8.

---

(1) Ici encore nous devons faire des réserves, car tous les faits militent en faveur de l'existence d'une période des taches triple de la période ordinaire de 11 ans environ. (*Note de la Réd.*)

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Février 1906



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	752,8mm	747,9mm
— — — la plus élevée.	762,1	. .
— — — — basse.	742,0	. .
Température moyenne du mois. . . .	2°8	2°9
— — la plus élevée . .	7,1	. .
— — — basse . .	—4,8	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	18,7	10°2
Minimum — — . . .	—18,4	—4,1
Nombre de jours de gelée	12	16
— maximum de jours de gelée . .	27	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	90	48
— — (total possible) . . .	278	.
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW(29), W(17) E(13), S(13)	SW(30), S(24) W(18), NW(11)
Vitesse moyenne du vent.	4,8m	3,9m
Humidité à midi	82,0	84,6
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	1,0mm	0,8mm
— totale du mois	28	21
Hauteur de pluie tombée . .	34	44
— de neige —	13	6
— totale d'eau —	47	50
— maximum —	125	. .
— minimum —	4	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	16	20
— de pluie	13	20
— de neige . . .	6	15
— de grêle . .	1	3
— de tonnerre	0,2	1
— de brouillard . .	7	7
— couverts	5	1
— sereins	1	0
Nébulosité moyenne	7,2	8,5

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Le nombre de jours de gelée a été très élevé en Ardenne : de 23 en moyenne, avec maximum de froid de —10 à — 11°. Dans la Campine limbourgeoise, on a noté des valeurs à peu près aussi fortes : 21 jours et un minimum de —9°1 (à Bourg-Léopold). Au bord de la mer, la gelée la plus intense n'a donné que —2°7, et 7 nuits seulement ont vu le thermomètre dépasser le point de congélation.

Comme nous l'avons dit déjà (voir plus haut, p. 22), les vents de S. à NW. ont soufflé presque constamment en février 1906, et tout particulièrement les courants de SW. et de S., qui à eux seuls représentent 54 p. c. du total des directions enregistrées. Les vents de composante E. (SSE. à NNE.) n'interviennent que pour 13 p. c. dans ce total.

L'atmosphère a été assez agitée au commencement et à la fin du mois. Pour la période du 1er au 11 la moyenne anémométrique a été de 4m8 à la seconde, et du 25 au 28, de 5m1, donc un peu plus élevée encore. Du 12 au 24, par contre, la vitesse moyenne de l'air est descendue à 2m9 à la seconde.

La plus grande moyenne horaire a atteint 13m2, le 10, de 23 à 24 h. Dans la journée du 10 et dans la nuit du 10 au 11, le vent a d'ailleurs été très fort : de 11 h. le 10 à 2 h. le 11, il a soufflé à raison de 11m8 à la seconde en moyenne.

L'hiver 1905-06 restera mémorable par ses ciels sombres, qui rarement ont laissé percer le Soleil. Février s'est comporté comme les mois précédents, depuis septembre, et nous devons le placer, quant à la durée d'insolation, au dernier rang des mois de février de ces vingt dernières années. Il n'a fourni que 17 p. c. des heures de Soleil qu'il peut fournir, et 6 jours du mois ont été entièrement privés de la présence de l'astre.

Février 1906 a aussi été remarquable par deux événements météorologiques exceptionnels : par les violents orages de la journée du 8 dans les Flandres et par les pluies considé-

rables de la nuit du 26 au 27 dans le bassin de la Meuse. Nous allons d'abord parler de ces dernières.

Jusqu'au 26 au matin les précipitations avaient été plutôt faibles sur la majeure partie du territoire, et elles le furent jusqu'à la fin du mois dans les provinces d'Anvers et de Limbourg. Mais à partir de l'après-dînée du 26 une pluie torrentielle, de caractère plus ou moins orageux, se mit à tomber dans les zones moyenne et élevée du pays, qui sont celles arrosées par la Meuse et ses affluents, et cette pluie extraordinaire persista jusque dans la matinée du 27. Comme certaines régions de l'Ardenne étaient à ce moment recouvertes d'une couche de neige épaisse de plusieurs centimètres en divers points, les cours d'eau grossirent rapidement, et dans de telles proportions, que plusieurs d'entre eux débordèrent et amenèrent les désastres dont le souvenir est encore dans toutes les mémoires.

Indiquons, en premier lieu, quelles étaient les hauteurs de neige, à la date du 24, en quelques points choisis des provinces de Namur, de Luxembourg et de Liége. A vrai dire, ces épaisseurs de neige ne sont pas bien notables, comparées à celles qu'on avait relevées le 10. (Voir plus loin, p. 50)

$^1/_2$	centim.	à Tilff, Forges (près de Chimay);
1	"	à Gembloux, Huy, Huy-Statte, Virton;
1 $^1/_2$	"	à Longchamps (Waremme);
2	"	à Sugny (à l'W. de Bouillon);
3	"	à Clavier, Jalhay, Bastogne, Beauplateau, Arlon;
3 $^1/_2$	"	à Ouffet (au S. de Nandrin), Stavelot;
4	"	à Stembert, Hockai, Hazeilles (Erezée), Lomprez (Wellin), Carlsbourg, Florennes;
5	"	à Spontin (au NW. de Ciney), Hives (au S. de Laroche);
6	"	à Hestreux, Chiny;
8	"	à Bernistap (Tavigny);
10	"	à Libramont, Laroche.

Voici maintenant les hauteurs d'eau observées le 27 à 8 h. du matin dans toutes les stations du bassin de la Meuse

(fleuve et affluents), classées d'après la situation géographique des cours d'eau, et en partant de l'amont.

CHIERS.

	mm
Virton	11,8

SEMOIS.

	mm
Arlon	18,0
Étalle	8,2
Poncel	23,0
Libramont	42,2
Bertrix	39,8
Longlier	41,0
Florenville	27,5
Bouillon	42,0
Membre	32,0

VIROIN.

	mm
Chimay	41,5
Mariembourg	30,5
Vierves	50,0

HOUILLE.

	mm
Gedinne	40,0

MEUSE.

	mm
Hastières	36,8

LESSE.

	mm
Carlsbourg	30,0
Paliseul	42,3
Graide	43,0
Poix	26,0
Rochefort	12,3

MEUSE.

	mm
Dinant	50,0

MOLIGNÉE.

	mm
Maredsous	41,2

BOCQ.

	mm
Hamois	62,0
Ciney	53,5
Assesse	44,0
Spontin	49,5
Bauche	45,0

MEUSE.

	mm
Rivière	40,8
La Plante	44,0

SAMBRE.

	mm
Solre-sur-Sambre	66,0
La Buissière	64,8
Sars-la-Buissière	65,5
Lobbes	72,5
Donstiennes	42,0
Thuin	66,0
Landelies	67,0
Leernes lez-Thuin	70,0

EAU D'HEURE.

	mm
Florennes	46,0
Philippeville	29,3
Walcourt	27,5
Nalinnes	61,0
Mont-sur-Marchienne	58,6

PIÉTON.

	mm
Luttre	39,0

SAMBRE.

	mm
Charleroi	60,5
Châtelineau	70,5
Farciennes	64,8
Auvelais	58,0

ORNEAU.

	mm
Gembloux	42,0

SAMBRE.

	mm
Mornimont	60,5
Bauce	65,0

MEUSE.

	mm
Cognelée	48,0
Maizeret	62,5
Sclayn	70,0
Andenne	52,5
Andenelle	72,0
Ben-Ahin	38,3

MÉHAIGNE.

	mm
Eghezée	42,5
Fallais	32,0
Burdinne	46,4
Vissoul	42,8
Warnant	41,8
Moha	55,8
Wanze	62,2

MEUSE.

	mm
Huy-Statte	58,7
Huy (ville)	82,0
Huy (écluse)	59,5

HOYOUX.

	mm
Havelange	51,5
Clavier	52,0
Modave	59,0

MEUSE.

	mm
Ampsin	58,0
Amay	58,0
Hermalle-sous-Huy	57,2
Chokier	57,0
Liége	55,8

OURTHE.

	mm
Bernistap	9,2
Beauplateau	20,8
Gouvy	5,3
La Roche	15,3
Marche	30,8
Barvaux	49,9
Bomal	60,8

AISNE.

	mm
Erezée	28 0
Wéris	38,0

OURTHE.

	mm
Saint-Roch	36,5
Comblain	51,0
Ouffet	51,5

AMBLEVE.

	mm
Hockai	48,6
Stavelot	52,0
Aywaille	62,3

OURTHE.

	mm
Nandrin	43,8
Tilff	71,0
Chênée	51,0

VESDRE.

	mm
Baraque Michel	65,0
Hestreux	78,5
Barrage Gileppe	75,8
Stembert (Verviers)	73,5

HOEGNE.

	mm
Spa	57,0
La Reid	60,0
Theux	64,5

VESDRE.

	mm
Nessonvaux	71,3

MEUSE.

	mm
Fétinne	43,8
Hermalle-sous-Argenteau	40,5
Visé	34,0

BERWINNE.

	mm
Battice	67,0
Thimister	62,2
Aubel	44,3

GEER.

	mm
Lens St-Remy	37,5
Rosoux-Goyer	31,5
Longchamps	45,0
Waremme	34,0
Bergilers	34,9
Chapon-Seraing	39,5
Viemme	40,1
Bierset	29,5

MEUSE.

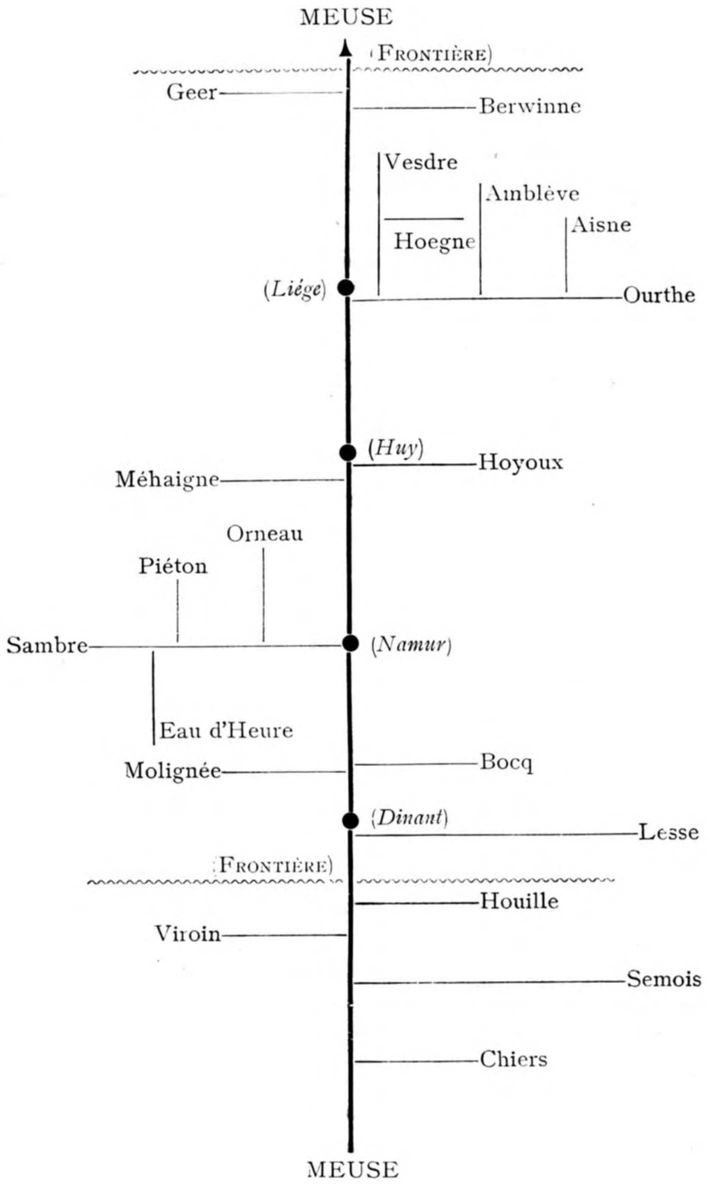
	mm
Maeseyck	12,0
Ryckevorsel	10,0
Saint-Léonard	10,0

Les données du tableau ci-dessus sont résumées dans le tableau ci-après. Les moyennes indiquées pour chaque cours d'eau ne sont évidemment qu'approximatives, mais elles permettent de se rendre compte d'une manière sommaire de la répartition des chutes pluviales dans la nuit du 26 au 27 février.

Nous plaçons en regard du tableau un dessin schématique qui montre dans quel ordre, en allant du sud vers le nord, les affluents de la Meuse rejoignent le fleuve. C'est l'ordre que nous avons suivi en préparant le tableau des pages 44 et 45.

Chiers		12mm
Semois	de la source à Poncel	16
	de Poncel à la Meuse	37
Viroin		41
Houille		40
Lesse	supérieure	38
	inférieure	19
Molignée		41
Bocq		51
Sambre	rives et bassin propre	64
	Eau d'Heure	44
	Piéton	39
	Orneau	42
Méhaigne		46
Hoyoux		54
Ourthe	de la source à Laroche	13
	de Laroche à Chênée (et Aisne)	47
Amblève		54
Vesdre (et Hoegne)		68
Berwinne		58
Geer		37
Meuse	rives et bassin propre du fleuve, de la frontière française à Maestricht	54

La pluie du 26 au 27 a versé en moyenne, sur toute l'étendue de la partie belge du bassin général de la Meuse, une hauteur d'eau de 50 millimètres environ. Mais certaines régions ont reçu sensiblement plus que cette quantité,


MEUSE
(FRONTIÈRE)
Geer
Berwinne
Vesdre
Amblève
Aisne
Hoegne
(Liége)
Ourthe
(Huy)
Hoyoux
Méhaigne
Orneau
Piéton
Sambre
(Namur)
Eau d'Heure
Molignée
Bocq
(Dinant)
Lesse
(FRONTIÈRE)
Houille
Viroin
Semois
Chiers
MEUSE

notamment celles traversées par la Vesdre (68^{mm}) et par la Sambre (64^{mm}).

C'est la province de Luxembourg, dont les hauts plateaux donnent naissance, entre autres, à la Semois, à la Lesse et à l'Ourthe, qui a reçu le moins d'eau : 25 millimètres en moyenne. On sait que c'est sur ces points élevés que, généralement, les précipitations sont le plus abondantes.

Les petits bassins du Viroin, de la Houille, de la Molignée, de l'Eau d'Heure, de l'Orneau, de la Méhaigne et du Geer, ont recueilli 40 millimètres en moyenne.

Ceux du Bocq, du Hoyoux, de l'Amblève et de la Berwinne ont fourni approximativement 55 millimètres.

Sur les 117 stations que comporte le tableau des pages 44 et 45, 31 ont noté de 40 à 50 millimètres, 21 de 50 à 60 millimètres, 21 de 60 à 70 millimètres, et 9 plus de 70 millimètres. Ces dernières stations sont :

	mm	
Lobbes	72,5	Sambre.
Châtelineau	70,5	
Andenelle	72,0	Meuse.
Huy	82,0	
Tilff	71,0	Ourthe.
Hestreux	78,5	Vesdre.
Barrage Gileppe	75,8	
Stembert (Verviers)	73,5	
Nessonvaux	71,3	

Il y a lieu de faire observer que ces énormes quantités d'eau sont tombées dans un intervalle de douze à quinze heures seulement, à partir de 17 h. environ, le 26.

Pareilles chutes pluviales sont extrêmement rares en Belgique, surtout dans la saison hivernale, et particulièrement en février.

Ce mois est du reste celui qui donne les moindres maxima de pluie pour une durée de 24 heures.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (phare)	—2°7	7
Ostende (ville)	—2,0	6
Furnes	—3,5	10
Ypres	—2,8	13
Iseghem	—2,0	12
Somergem	—2,4	15
Tournai	—3,0	16
Mons	—4,2	15
Paturages	—3,8	16
Bruxelles (Jardin botanique)	—2,8	13
Uccle (Observatoire)	—4,1	18
Malines	—1,6	10
Anvers	—2,3	10
Brasschaet	—3,2	14
Lierre	—2,3	14
Turnhout	—4,1	15
Bourg-Léopold	—9,1	21
Maeseyck	—5,7	19
Saint-Trond	—4,3	12
Goyer	—6,7	—
Cointe (Liége)	—4,9	13
Tilff	—4,4	16
Saint-Roch	—6,3	21
Clavier	—8,0	24
Hermalle-sous-Huy	—4,5	15
Huy (Statte)	—4,1	17
Huy	—4,1	15
Sclayn	—4,5	18
Gembloux	—5,8	18
Maredsous	—7,5	20
Florennes	—11,0	21
Donstiennes	—4,1	16
Thimister	—6,0	19
Verviers (tir)	—6,0	19
Spa	—6,5	20
Barrage de la Gileppe	—7,9	19
Hestreux	—6,3	21
Hockai	—10,1	26
Stavelot	—8,9	21
Bernistap	—11,4	23
Wéris	—6,1	19
Barvaux-s/Ourthe	—8,8	21
Laroche	—7,5	19
Bastogne	—10,5	24
Beauplateau	—8,9	24
Carlsbourg	—9,7	23
Libramont	—10,6	24
Arlon	—9,3	25
Etalle	—7,1	22
Virton	—10,2	20

A Bruxelles, depuis la fondation de l'Observatoire (1833), on n'a jamais, en un jour, recueilli plus de $25^{mm}2$ en février.

Bon nombre de stations du bassin de la Meuse n'avaient jamais enregistré, à aucun moment de l'année, un aussi fort total pluviométrique que celui de la nuit du 26 au 27.

Si cette pluie mémorable s'était produite quinze jours plus tôt, des désastres incalculables en auraient été la conséquence, car à la date du 10 février un épais manteau de neige, de hauteur triple de celui du 24, couvrait toute la partie de la Belgique éprouvée par les inondations de la fin du mois.

A la date du 10, en effet, on constatait sur le pays les épaisseurs de neige suivantes :

1/2	centim.	à Iseghem ;
1	"	à Louvain, Hermalle-sous-Huy ;
2	"	à Huy-Statte ;
3	"	à Wetteren, Gembloux, Sclayn, Spontin ;
4	"	à Groenendael ;
5	"	à Longchamps (Waremme) ;
7	"	à Maeseyck, Virton ;
8	"	à Menil-Favay (près de Marche) ;
10	"	à Esneux, Hives (près de Laroche), Fronville (près de Melreux) ;
12	"	à Kerkom, Rance (près de Beaumont) ;
13	"	à Sugny (à l'W. de Bouillon) ;
15	"	à Spa, Beauplateau, Carlsbourg, Étalle, Jéhonville (près de Paliseul), Florennes ;
17	"	à Jalhay ;
17 1/2	"	à Stavelot ;
20	"	à Hazeilles (Érezée), Bastogne, Arlon, Chiny ;
22	"	à Laroche.
25	"	à Saint-Roch, Hestreux (Hertogenwald), Forges (près de Chimay) ;
28	"	à Hockai ;
30	"	à Libramont.

La crue de la Meuse et de ses affluents fut très rapide et considérable.

Dès le 27, à 7 h du matin, le niveau du fleuve avait monté, à Liége, de $1^{m}72$; à 16 h., la hausse atteignait $2^{m}34$.

A Maeseyck, le 27, on n'enregistrait que 0m55 d'élévation des eaux, mais le lendemain on constatait 2m44 (du 26 au 28)

A Chênée, au confluent de l'Ourthe et de la Vesdre, la montée avait été de 2m08 du 26 après-midi au 27 à 7 h. du matin. A Tilff, un peu en amont de Chênée, une partie du village était déjà inondée à 21 $^1/_2$ h. du 26, par suite du débordement de l'Ourthe; la crue de la rivière était à ce moment de 70 centimètres.

La Sambre et ses affluents grossirent également dans des proportions fort inquiétantes. Toute la région basse de Charleroi fut inondée, et l'Eau d'Heure, qui se jette dans la Sambre près de cette ville, s'éleva à une hauteur qu'on ne lui avait plus vue depuis les fameuses inondations de décembre 1880.

Nous ne pouvons mentionner ici tous les cours d'eau qui sortirent de leur lit. Nous avons dû nous borner à signaler les phénomènes principaux survenus sur le fleuve et sur ses deux plus importants affluents.

D'abondantes précipitations affectèrent aussi la partie des provinces de Hainaut et de Brabant confinant au bassin de la Sambre. C'est ainsi qu'on recueillit, le 27 à 8 h. du matin :

mm			
37,0	à	Haulchin	Hainaut.
35,0	à	Roisin	
37,2	à	Pâturages	
41,8	à	Mons	
39,5	à	Bois d'Haine	
37,5	à	Seneffe	
31,0	à	Houtain-le-Val	Brabant.
22,3	à	Lillois	
22,4	à	Haut-Ittre	
20,3	à	Mont-Saint-Jean	
20,0	à	Wavre.	

Dans tout le reste du pays la pluie de la nuit du 26 au 27 n'atteignit pas, en général, 10mm.

Si l'on fait abstraction de l'énorme quantité d'eau tombée durant cette nuit sur presque toute l'étendue du bassin de la Meuse, on constate que le total des chutes pluviales a été normal, dans cette vaste région, en février 1906. Il en a été de même, ou à peu près, dans les autres parties du territoire, lesquelles forment le bassin de l'Escaut ou appartiennent à la plaine maritime; on y a recueilli en moyenne :

Hainaut	70mm
Brabant	53
Limbourg	43
Anvers	40
Flandre orientale	45
Flandre occidentale . . .	60

Dans le Hainaut et dans la Flandre occidentale le total est supérieur à la normale, dans les provinces d'Anvers et de Limbourg il est un peu inférieur à la normale.

Il nous reste à indiquer, pour terminer ce qui a trait aux précipitations météoriques en février dernier, quelle a été la fréquence de la neige dans les diverses régions du pays.

Jours de neige.

4 jours à Mouscron, Hamme, Malines;
5 » à Furnes, Bruges, Iseghem, Roulers, Brasschaet, Saint-Trond, Bourg-Léopold, Hermalle-sous-Huy, Stembert;
6 » à Ostende, Ypres, Longchamps (Waremme);
7 » à Ledeberg, Tournai, Diest, Turnhout, Clavier, Ouffet, Virton, Étalle, Chiny;
8 » à Mons, Mont-sur Marchienne, Charleroi, Nalinnes, Assesse, Maeseyck;
9 » à Somergem, Wetteren, Lombeek-Notre-Dame, Boitsfort, Louvain, Gembloux, Spa;
10 » à Pâturages, Groenendael, Bauche, Spontin, Esneux, Sart lez-Spa;
11 » à Carlsbourg, Bastogne;
12 » à Huy-Statte;
13 » à Thimister, Hestreux, Saint-Roch, Jéhonville (près de Paliseul);
14 » à Arlon;
15 » à Uccle, Libramont;
17 » à Beauplateau;
18 » à Stembert, Jalhay, Hockai;
19 » à Stavelot.

Février 1906 laissera de tristes souvenirs dans une grande partie du pays : à l'Est par les graves inondations de la fin du mois, à l'Ouest par la tourmente orageuse du commencement de la soirée du 8

Le 2 février, déjà, des phénomènes orageux avaient été observés, et sur presque toute l'étendue du territoire, depuis Roulers dans la Flandre occidentale, Wetteren et Hamme dans la Flandre orientale, jusqu'à Spa, Jalhay et Hockai à l'extrême Est de la province de Liége. Mais ces phénomènes ne présentèrent aucune gravité; en beaucoup de points ils furent accompagnés d'une abondante chute de neige. On ne signale qu'un coup de foudre, peu intense d'ailleurs, sur une maison à Evere, près de Bruxelles.

Les mouvements orageux du 8, au contraire, qui restèrent à peu près localisés dans les Flandres, occasionnèrent de grands dégâts, tant par la foudre que par le vent, et ils se comportèrent absolument comme les violents orages de la saison estivale.

D'après les heures indiquées, il semble qu'on ait eu affaire à un ruban de grain orageux. Voici, en effet, à quel moment le premier coup de tonnerre a été entendu aux endroits suivants :

Bateau-feu du Westhinder (embouchure de l'Escaut) .	$16^h\ 0^m$
Ostende.	16.15
Bateau-feu du Wielingen (devant Heyst-Knocke) . .	16.30
Furnes	16.35
Bruges	16 40
Roulers et Ypres	17. 0
Ledeberg lez-Gand et Anvers	17.15
Mouscron et Wetteren	17.30
Tournai.	17.50
Mons	18.13
Pâturages	18.20

On voit que toutes ces stations se trouvent dans la moitié occidentale du pays. Dans la moitié orientale, il n'y a que Virton qui ait entendu le tonnerre, dans la soirée.

Cet orage du 8 s'est présenté dans des conditions intéressantes, comme on peut le voir par les deux communications ci-après :

Watou. — Hier, 8 février, de 16 h. 40 m. à 17 h. 20 m, un orage, absolument semblable aux orages de la saison d'été par la violence des éclairs et l'éclat des coups de tonnerre, est passé à Watou (Flandre occidentale, près de la frontière française).

Les éclairs avaient une intensité surprenante et étaient suivis de près par des détonations que l'on n'entend que lors des orages violents. J'ai compté jusque dix-sept coups bien distincts. Le vent soufflait de l'Ouest; grêle et neige tombaient en rafale. (*R. Hauwen.*)

Ledeberg.— L'orage est survenu dans des circonstances très extraordinaires. Le matin du 8 février, la température était descendue sous zéro, un peu de givre couvrait la terre et les objets. Dans le ciel on apercevait une couche d'alto cumulus, en partie couverte par un faible brouillard. Le vent soufflait modérément du SSW. Vers 9 h., le ciel se découvre, le brouillard se dissipe et le Soleil se montre, avec fort relèvement de la température. Vers 10 h 30 m, la lumière du Soleil pâlit, sans doute des cirrus passent devant le disque. A midi, le ciel est couvert de cirro-stratus épais, de manière que l'on aperçoit à peine l'endroit où se trouve le Soleil. Vers 13 h., la couche de nuages genre cirro-stratus est devenue plus épaisse encore; on ne distingue plus la place du Soleil et par-ci par-là des fracto-cumulus apparaissent. A 13 h. 35 m. il commence à pleuvoir, d'abord doucement; peu à peu la pluie gagne en intensité, et entre 15 et 16 h. il pleut assez fort. A 17 h. 15 m., on entend le premier coup de tonnerre, à une distance évaluée à 4 ou 5 kilomètres. Puis l'orage approche et des éclairs et des coups de tonnerre se suivent rapidement.

Pendant la durée de l'orage on a perçu, à Ledeberg, douze coups de tonnerre. Il y a eu deux chutes de foudre à Gand (d'après les journaux de la ville), sur des bâtiments industriels, mais sans occasionner de sérieux dégâts. Malheureusement la campagne a été plus éprouvée, et de grands malheurs ont été signalés de plusieurs points de la Flandre orientale. Ajoutons que l'orage était accompagné de pluie, de grêle, de neige roulée, de neige à gros flocons et de vent violent. (*P. De Ridder.*)

Les principaux dégâts occasionnés par la foudre se sont produits dans les localités suivantes, qui toutes, sauf la dernière, appartiennent aux deux Flandres.

FLANDRE OCCIDENTALE.

Gheluwe. — Sur une ferme. Deux granges incendiées.

Brielen. — Homme tué au moment où il sortait de son moulin.

West-Roosebeke. — Sur la tour de l'église.

Oost-Roosebeke — Arbre foudroyé.

Desselghem. — Sur fils télégraphiques.

Eeghem. — Sur une maison.

Pitthem. — Sur un moulin.

Lapscheure — Grange incendiée.

Sluys. — Tour de l'église en grande partie détruite.

Bruges. — Sur une remise. Ferme détruite dans les environs, à Oostkerke.

Loo. — Sur bureau des postes.

Waereghem. — Sur une villa.

Harlebeke. — Sur maison de campagne.

Westnieuwkerke lez-Roulers. — Tour de l'église incendiée.

FLANDRE ORIENTALE.

Vurste. — Sur un hangar.

Wachtebeke. — Sur un moulin, dans lequel se trouvaient deux hommes : l'un a perdu connaissance et a eu des brûlures sur le corps, l'autre a été renversé et blessé. La foudre a encore frappé un autre moulin.

Wondelghem. — Sur une fabrique.

Bassevelde. — Sur clocher de l'église : ardoises enlevées.

Eecloo. — Sur une fabrique. Meule de lin incendiée.

Watervliet. — Trois arbres foudroyés. Deux fermes incendiées.

Biervliet. — Deux granges incendiées.

Maldeghem. — Homme atteint.

Waerschoot. — Sur un moulin.

Lovendegem. — Sur le paratonnerre de l'église.

ANVERS.

Schelle. — Homme atteint en pleine rue.

Le vent a aussi causé de grands ravages. Dans la région d'Ypres-Courtrai, de nombreux arbres ont été déracinés. De même dans la contrée comprise entre Gand, Eecloo, Alost et Termonde, où une grande quantité d'arbres ont été abattus et plusieurs cheminées renversées.

A Bruges et aux environs, les serres horticoles ont eu beaucoup à souffrir de la grêle.

A Exaerde, au nord de la Flandre orientale, un cultivateur a trouvé sur son champ, le lendemain matin, 23 oies sauvages mortes; elles avaient évidemment péri au cours de la tourmente.

Tout le nord de la France, la Zélande et une partie de l'Angleterre ont aussi été très éprouvés par cet orage du 8 février, qui rappelle, quant à sa violence, celui du 19 février 1860, mémorable dans notre histoire météorologique. Ce dernier s'étendit sur la Belgique entière. Ad. Quetelet, dans sa *Météorologie de la Belgique*, en parle en ces termes :

« Le dimanche soir, 19 février 1860, éclata sur la Belgique le plus terrible orage dont les annales de la science fassent mention pour ce pays. Il suivit à peu près la route ordinaire que parcourent la plupart des fléaux semblables qui ont affligé nos contrées. Vers 7 h., il éclatait sur Rolleghem et Courtrai; une heure après, ses ravages s'exerçaient sur Gand, Bruxelles et les environs d'Anvers; se détournant ensuite vers Liége, où il éclatait à 9 h., semant la dévastation sur son passage, il pénétrait sur le territoire prussien, et, vers 10 h., il incendiait l'église de Melhem près de Cologne.

« Pendant ce trajet, l'orage se dédoublait : vers 9 h. du soir, il frappait plusieurs tours dans les environs de Charleroi, et se dirigeait également sur Liége, en longeant la Sambre et la Meuse.

« Jamais orage n'a atteint, dans notre pays, autant de points à la fois; il est tombé sur plus de vingt clochers qu'il a plus ou moins endommagés : ce sont les églises de Saint-Martin à Courtrai, de Rolleghem, de Moorslede, de Nazareth, de Berchem près d'Audenarde, d'Oordegem, de Saint-Rombaut et de Notre-Dame à Malines, des Saints-Jean et Nicolas à Schaerbeek, de Saint-Gommaire à Lierre, de Puers, d'Aertselaer, de Wesemael, de Rillaer, d'Aerschot, de Hoegaerde, de Lobbes, de Walcourt, de Marchienne-au-Pont, de Saint-Paul à Liége, de Melhem et de Heinsberg dans la Prusse rhénane. De ces vingt-deux églises, la cathédrale de Liége est pour ainsi dire la seule qui n'ait souffert aucun dommage, et c'est au paratonnerre qui la surmonte qu'elle a dû cet avantage.

« On peut comparer à cet orage celui qui éclata avec tant de violence sur une partie de la France dans la nuit du 14 au 15 avril 1718. La foudre tomba alors sur vingt-quatre clochers. »

Des manifestations électriques ont aussi eu lieu, en février dernier, pendant la grande pluie qui a caractérisé la nuit

du 26 au 27, mais en deux points seulement : à Virton d'abord, où, à partir de 18 h., le 26, et jusque dans la nuit, on vit des éclairs fréquents et on entendit plusieurs roulements de tonnerre, dont un violent à 20 1/2 h.; ensuite à Bauche (près d'Yvoir), où, le 27, à 2 h. du matin, on entendit également gronder le tonnerre.

Il y a parfois, dans la succession des phénomènes météorologiques au cours des années, des coïncidences vraiment étonnantes. Nous en avons déjà signalé plus d'une, ici-même.

Or, en février 1889, on observa sur une assez grande partie du pays des phénomènes orageux les 2 et 8, donc exactement aux mêmes dates qu'en février dernier. L'orage du 8 était, en 1889, accompagné de neige comme celui de 1906 et il donna lieu aussi à des coups de foudre.

Les 2 et 8 février dernier, le baromètre était élevé sur la Belgique (765 à 766^{mm} le 2, 766 à 767^{mm} le 8) et chaque fois une forte dépression se trouvait au large de la Norwège.

Le 8, de 10 à 18 h., le mercure éprouva une chute de 13 millimètres, et de 17 à 18 h. le vent souffla à raison de 10 mètres à la seconde en moyenne.

La baisse continua, moins rapide, jusque dans la nuit du 10 au 11 : en trois jours la colonne mercurielle descendit de 30 millimètres.

A partir du 9, d'ailleurs, le baromètre s'est tenu bas jusqu'à la fin du mois, sous l'influence du passage de plusieurs dépressions. Sa hauteur moyenne pour cette période n'a été que de 745^{mm}5.

Le minimum absolu d'humidité relative a été de 53, le 28.

A. LANCASTER.

NOTES.

NOUVELLES COMÈTES. — Deux comètes nouvelles (1906 *b* et *c*) ont été découvertes récemment; la première à l'aide de la photographie par M. Kopff, à l'Observatoire astrophysique de Königstuhl-Heidelberg, la seconde directement, le 18 mars, à Melbourne.

Comète 1096 *b.*

Ses coordonnées, au moment de la découverte, étaient : $\alpha = 11^h35^m56^s$ et $\delta = + 1°40'$, et le mouvement diurne apparent : $\Delta\alpha = - 28^s$ et $\Delta\delta = + 4'$. Cet astre présentait un noyau de grandeur 10.5 et une petite queue.

Cette comète nouvelle a été observée dans plusieurs observatoires d'Europe et d'Amérique, du 3 au 6 mars ; son mouvement est très lent ; elle est à peu près en opposition avec le Soleil, et est donc visible toute la nuit.

Elle a été observée le 7, entre autres, par M. Maddrill à l'Observatoire Lick ; ses coordonnées à $9^h33^m,8$ T. M. de Mont Hamilton étaient :

$$\alpha = 11^h34^m10^s,3 \qquad \delta = + 1°45'28''$$

Ses éléments calculés par Champreux, d'après les observations des 5, 6 et 7 mars, sont :

$T = 1905$, décembre 25,17 (temps moyen de Greenwich)
$\omega = 143°43'$
$\Omega = 329°22'$
$i = 1° 9'$
$q = 1,3115$

La comète s'éloigne actuellement du Soleil et de la Terre et son éclat diminue donc assez rapidement. Elle se trouve déjà au delà de l'orbite de Mars. Pendant les deux mois qui ont précédé la découverte, son éclat était sensiblement plus grand, et comme elle se présentait dans de bonnes conditions de visibilité, il est curieux qu'elle n'ait pas été découverte plus tôt.

Comète 1906 *c.*

Sa position à $7^h 36^m1$, temps moyen de Melbourne, était :

$$\alpha = 2^h 3^m 52^s \qquad \delta = - 7° 41'.$$

Elle est de 8e grandeur.

Son mouvement diurne en ascension droite est de $+ 3^m 36^s$, et en déclinaison de $+ 1° 10'$. Elle se dirige donc vers le Nord-Est. Elle pourra être observée le soir. P. S.

— Comète 1906 *a.* — Les nouveaux éléments de cette comète calculés par M. Ebell (*Astron. Nachr.*, n° 4076) sont les suivants :

$T = 1905$, décembre 22,2239 (temps moyen de Berlin)
$\omega = 89°43'47'',3$
$\Omega = 286°22' 1'',7$
$i = 126°27'33'',2$
$\log q = 0,112424$

La comète, qui est donc passée au périhélie il y a près de trois mois, à plus de 190 millions de kilomètres du Soleil, va en s'éloignant.

P. S.

Étude thermométrique de la grotte de Remouchamps.

Les variations de température des cavernes, dues à des causes multiples, dont nombre n'ont pas jusqu'ici reçu de solution satisfaisante, sont encore bien peu connues, contrairement à cette légende, qui subsiste toujours : que le thermomètre y marque constamment le même degré, correspondant à la moyenne thermique annuelle de l'endroit même où les cavernes sont situées. Nous avons donc pensé que les observations consécutives auxquelles nous nous sommes livré au cours d'une année révolue, c'est-à-dire pendant une période englobant les quatre saisons (chaudes, froides, aux hautes eaux, aux basses eaux, etc.), pouvait offrir quelque intérêt au point de vue de la météorologie souterraine.

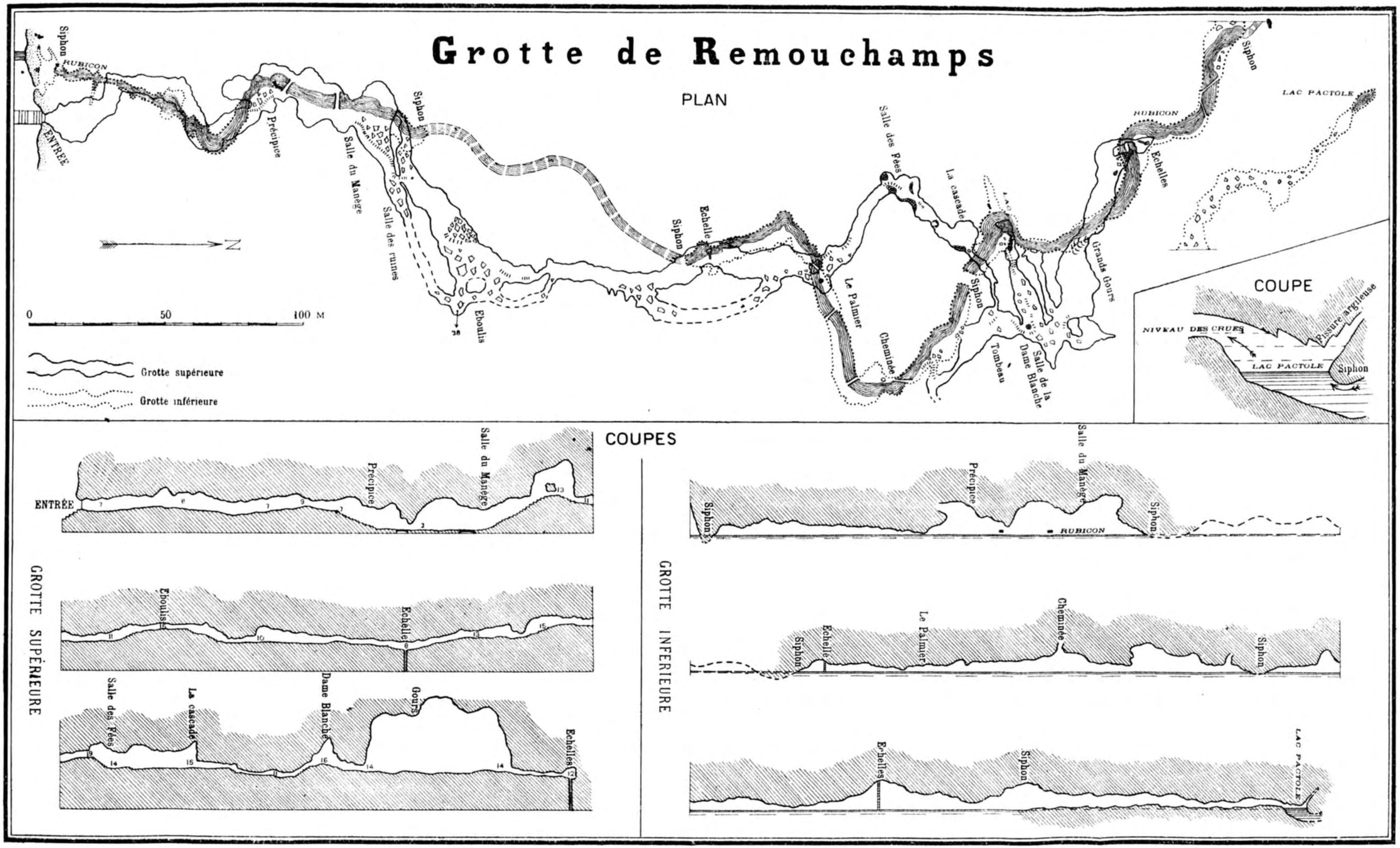
Tout le monde sait que la caverne dont il est question ici se trouve dans la vallée de l'Amblève, à 9 kilomètres en amont du confluent de cette rivière avec l'Ourthe, ou à 22 kilomètres au SSE. de la ville de Liége.

Avant d'aborder l'étude thermométrique de la grotte de Remouchamps, nous considérons comme étant tout à fait indispensable d'en faire connaître préalablement, en deux mots, les caractères spéléologiques, ce qui permettra de mieux comprendre certaines circonstances pouvant faire varier le thermomètre. Nous avons aussi à décrire, préliminairement, les salles ou galeries dans lesquelles ont été placés les instruments, afin de montrer les caractères propres et si divers de chacune d'elles.

Mentionnons tout d'abord que cette grande caverne, dont les galeries ont un développement total d'environ 1 400 mètres, est formée de deux étages, parfois superposés immédiatement l'un au-dessus de l'autre, mais plus souvent encore écartés l'un de l'autre. L'étage supérieur, le plus

ancien, représente le lit, maintenant abandonné, de la rivière souterraine pendant les temps préhistoriques; l'étage inférieur, de quelques mètres plus bas que le précédent, est, de nos jours, occupé d'une façon permanente par le ruisseau souterrain actuel, dit le *Rubicon*. Ce ruisseau, suivant la loi générale de l'enfouissement progressif des eaux dans les calcaires, a donc maintenant abandonné complètement les galeries supérieures, pour s'écouler seulement par les galeries inférieures. Ajoutons que le Rubicon est constitué par la réunion, dans le sous-sol, de multiples ruisseaux qui se perdent dans la bande de calcaire givétien au sein de laquelle est creusée la grotte et à des distances très variables de celle-ci.

A certaines périodes de l'année, à la suite de la fonte des neiges ou de fortes précipitations pluviales, il se produit des crues internes et les galeries inférieures de la grotte sont alors en grande partie inaccessibles. Afin de pouvoir faire des observations ininterrompues pendant une année entière et toujours exactement aux mêmes endroits, nous avons dû choisir, pour nos appareils, des emplacements pouvant être constamment à l'abri des inondations: c'est-à-dire là où nous pouvions les consulter en tout temps. Les galeries inférieures nous étaient donc à peu près interdites. De plus, comme la caverne est parcourue pendant une grande partie de l'année par de nombreux touristes, les thermomètres à maxima et à minima ont nécessairement dû être fixés à des endroits presque inabordables, afin qu'ils fussent à l'abri d'une curiosité peu compatible avec la bonne marche des instruments; sinon, les résultats des observations eussent été complètement faussés, pour de multiples raisons que l'on s'explique aisément. Les thermomètres devant donc être d'un abord peu accessible, il s'ensuit que nos observations n'étaient guère faciles, si nous voulions éviter les causes d'erreurs. Il fallait notamment arriver jusqu'aux thermomètres sans trop en approcher, mais suffisamment toutefois


Grotte de Remouchamps
PLAN
COUPE
COUPES
Grotte supérieure
Grotte inférieure
GROTTE SUPÉRIEURE
GROTTE INFÉRIEURE
ENTRÉE
Siphon
RUBICON
Précipice
Salle du Manège
Salle des ruines
Eboulis
Echelle
Le Palmier
Cheminée
Salle des Fées
La cascade
Tombeau
Salle de la Dame Blanche
Grands Gours
Echelles
LAC PACTOLE
NIVEAU DES CRUES
Fissure argileuse
Dame Blanche
Gours
0
50
100 M

de manière à pouvoir prendre les indications nécessaires et mettre les appareils au point.

Sans les précautions indiquées ci-dessus, il n'est guère possible de faire de sérieuses observations dans une caverne parcourue par les touristes. Or, toutes les grandes cavernes sont visitées et ce sont précisément celles-là qui sont les plus intéressantes au point de vue de l'étude thermométrique.

Trois thermomètres à maxima et à minima, obligeamment mis à notre disposition par M. A. Lancaster, directeur du Service météorologique de Belgique, ont été suspendus dans la grotte de Remouchamps, depuis le 11 décembre 1904 jusqu'au 5 décembre 1905, à des endroits de conditions très différentes les unes des autres, ainsi que nous allons le montrer en quelques mots.

Le thermomètre n° 1 se trouvait placé à 120 mètres de l'entrée de la caverne, dans la grande salle faisant suite au « Précipice » et que l'on nomme « la salle du Manège ». Cette partie de la grotte est caractérisée par ce fait que, là, les deux étages de galeries n'en font plus qu'un, par suite de l'écroulement des voûtes; par conséquent les thermomètres se trouvaient alors dans une salle en communication directe avec le ruisseau souterrain qui en occupe le fond. L'appareil était suspendu à une altitude de 5^m50 [1] au-dessus du niveau moyen du Rubicon, dont les crues atteignent parfois une amplitude dépassant la normale de 2 mètres en hauteur.

Les eaux qui s'écoulent dans cette salle constituent donc un élément pouvant faire modifier la température ambiante.

Le n° 2 a été placé dans une assez importante salle de la grotte supérieure qui n'est pas en communication directe avec les eaux souterraines, comme nous venons de le voir pour la « salle du Manège », et que l'on nomme la salle de la

(1) Tous les chiffres d'altitude qui figurent dans cette étude sont exacts, à 20 ou 30 centimètres près. Nous considérons le cours du Rubicon comme étant au niveau O.

« Dame blanche ». Cette excavation, située à 450 mètres de l'entrée de la grotte et qui est ornée de concrétions, est le point de jonction de cinq galeries; par conséquent des courants d'air peuvent s'y produire et par suite nous nous trouvions alors en présence d'un autre élément modificateur de la température. Altitude de l'appareil : 20 mètres.

Le n° 3 a été accroché au fond de la grotte supérieure (530 mètres de l'entrée), dans la grande diaclase haute d'une trentaine de mètres, à un endroit où il n'y avait pas de courant d'air appréciable et où la température ne pouvait guère, semble-t-il, être influencée par le degré thermique des eaux souterraines. Altitude : 17 mètres.

Deux des thermomètres à maxima et minima étaient fixés aux parois de la grotte par des crampons en fer martelé, non recouverts d'enduit protecteur quelconque. Chose curieuse et bien peu explicable, nous avons remarqué que, malgré l'humidité *absolue* qui règne *toujours* dans la grotte, ces crampons, après un an d'exposition dans ce milieu, étaient presque indemnes de rouille, à part deux ou trois points de très faible étendue. Pourquoi cette absence presque totale d'oxydation? L'excès d'humidité a-t-il servi d'enduit protecteur? Ou bien est-ce la permanence de cette humidité qui a empêché la rouille? C'est possible, mais nous n'osons rien affirmer à ce sujet. Seules des expériences de longue durée pourraient, sans doute, résoudre ce problème.

Les observations de température à l'aide de thermomètres ordinaires ont également été faites exactement aux mêmes endroits et le thermomètre portant un numéro déterminé a toujours été utilisé au même emplacement; ce qui est indispensable dans une caverne, si l'on veut faire une sérieuse étude comparative.

Le n° 4 (série des thermomètres ordinaires) a été utilisé dans une galerie de la grotte supérieure qui est complètement dépourvue de stalactites et de stalagmites et dont la voûte régulière n'a pas la moindre fissure — du moins visible

— permettant le passage aux eaux d'infiltration. L'altitude du thermomètre était de 10 mètres, ou 30 centimètres au-dessus du plancher limoneux de la galerie. Pas de communications très directes avec les eaux souterraines.

Le n° 5 a également servi dans la grotte supérieure, mais a été suspendu au-dessus de l'étroite ouverture par laquelle on descend, à l'aide d'une échelle de plusieurs mètres, au bord du ruisseau souterrain. Ici encore il n'y a pas de concrétions, mais il se produit un courant d'air, parfois très appréciable, par l'ouverture du puits qui donne immédiatement sur le Rubicon. Altitude de l'instrument : 8^m50.

Le n° 6 a été utilisé dans la salle de la grotte supérieure, qui est la plus richement décorée de stalactites et de stalagmites, une des plus belles de la grotte et que l'on nomme pour cela « salle des Fées ».

Cette salle est fort éloignée des communications directes avec les eaux souterraines. L'altitude du thermomètre était de 16 mètres, ou 1^m70 au-dessus du sol rocheux, mais très humide, de la salle.

Le n° 7 a servi dans le couloir fort bas (1 mètre de hauteur en moyenne) qui, au fond de la grotte supérieure, conduit aux échelles (12 mètres) par lesquelles on atteint les bords du Rubicon. Parfois des eaux de ruissellement, temporaires, s'écoulent par ce couloir et tombent dans le ruisseau, mais le plus généralement cette petite galerie est sèche. Altitude de l'instrument : 13 mètres, ou 50 centimètres au-dessus du plancher du couloir.

L'examen du tableau de la page 65, dans lequel sont réunies les diverses observations thermométriques faites à l'aide des instruments énumérés ci-dessus, nous montre tout d'abord et bien nettement, que si en certains points de la caverne, toujours les mêmes, on constate des températures invariables ou à peu près, dans d'autres parties des galeries on remarque aussi une même identité de tempéra-

ture pour un point donné, mais cependant différente d'un autre endroit de la grotte. C'est ainsi que dans la salle des Fées la température est sensiblement fixe et voisine de 9°6 C., tandis que dans la galerie qui fait immédiatement suite à la salle des Ruines, le thermomètre marque très généralement 9°2 C. : donc une différence de 0°4 C.

En jetant un coup d'œil sur les colonnes de températures maxima et minima on relève des données parfaitement logiques et d'autres peu explicables, dont nous allons signaler les principales.

On constate que dans la grande salle du Manège, faisant immédiatement suite au Précipice, la température ambiante est nettement influencée par le degré thermique des eaux du Rubicon. Pendant une période d'une année, nous avons noté un minimum absolu de 8°0 C., et un maximum de 10°4 C., soit donc une différence de 2°4 C. C'est pendant la période février-avril que le thermomètre marque dans l'air la température la plus basse, tandis que les eaux du Rubicon sont le plus froides en janvier. Ce manque de coïncidence s'explique très facilement : 1° par ce fait qu'il faut un certain temps pour que les eaux souterraines influencent notablement l'air ambiant de la grande salle, et 2° parce qu'en janvier les eaux sont souvent assez basses dans la grotte, tandis qu'en février-avril, à la suite de la fonte des neiges ou de pluies copieuses, il se produit de grandes crues internes. Ces crues relativement froides, mais moins cependant qu'en janvier, communiquent donc alors leur température à l'air avec grande rapidité et d'une façon très notable, en raison même du volume énorme des eaux.

Dans cette même salle, les plus hautes températures (10°2 et 10°4) se remarquent de juillet à septembre, période des eaux les plus chaudes. Si l'air ici ne se réchauffe pas autant en été qu'il se refroidit en hiver par le passage des eaux courantes, la cause en est au peu de volume des eaux pendant la période chaude. D'un autre côté nous constatons

DATES.	Eau du Rubicon.	Couloir après la salle des Ruines.	Echelle vers la grotte inférieure.	Salle des Fées.	Couloirs vers les échelles.	Eau du bassin.	Eau tombant de la voute, à côté du bassin.	Eau des Gours.	Lac Dame blanche.	PRECIPICE. Températures aux jours d'observation.	PRECIPICE. Maxima. (Températures entre deux observations.)	PRECIPICE. Minima. (Températures entre deux observations.)	DAME BLANCHE. Températures aux jours d'observation.	DAME BLANCHE. Maxima. (Températures entre deux observations)	DAME BLANCHE. Minima. (Températures entre deux observations)	FOND GROTTE SUPÉR. Températures aux jours d'observation.	FOND GROTTE SUPÉR. Maxima. (Températures entre deux observations.)	FOND GROTTE SUPÉR. Minima. (Températures entre deux observations.)
	Températures aux jours d'observation.																	
11 déc. 1904.	—	9°2	—	9°6	—	—	—	—	—	9°0	—	—	9°7	—	—	—		—
26 déc. »	7°1	9,4	9°3	9,7	—	—	—	—	—	9,4	9°5	8°8	10,1	10°4	9°4	10°5		—
8 janv. 1905.	5,6	9,3	9,2	9,7	9°6	9°4	9°6	9°6	9°5	8,5	8,9	8,4	10,0	10,2	9,6	10,3	L'instrument n'a pas marché régulièrement.	9 6
5 fév. » .	6,2	9,2	9,2	9,6	10,1	9,1	9,4	9,4	9,5	8,5	8 9	8,2	9,9	10,2	9,6	10,4		9,6
26 fév » .	6,6	9,2	9,1	9,6	9,6	9,2	Pas d'eau	9,5	9,5	8,3	8,3	8,0	10,0	10,1	9,6	10,2		9,5
1 avril » .	7,6	9,2	9,0	9,6	9,7	9,7	9 5	9,5	9,5	8,7	8,9	8,0	9,8	10,1	9,6	10,0		9,6
20 avril » .	8,1	9,3	9,2	9,6	9,6	9,6	Pas d'eau.	9,5	9,5	8,5	8,6	8,0	10,1	10,2	9,5	9,9		9,6
18 juin » .	10,3	9,2	9,2	9 6	9,6	9,1		9,5	9,5	9,7	9,8	8,5	9,9	10,0	9,5	9 9		9,6
28 juill. » .	9,6	9,2	9,5	9,6	9,8	9,5		9,5	9,5	10,0	10,2	9,0	9,8	10,0	9,6	10,0		9,5
6 sept. » .	10,1	9,2	9,2	9,6	9,6	Pas d'eau.		9,2	9,5	9,8	10,4	9,5	9,9	10,2	9,4	10,2		9,5
29 oct. » .	8,1	9,2	—	9,6	9,6	9,5		9,5	9,5	9,2	9,6	9,0	9,9	10,1	9,6	9,7		9,5
3 déc. » .	7.5	9,2	—	9,6	9,7	9,5		9,5	9,5	9,0	9,0	8.5	9,9	10,4	9,5	10,0		9 6

NOTA. — Les températures ont toutes été corrigées d'après un thermomètre etalon.

aussi un fait assez curieux, c'est qu'en été il arrive que la température égale ou dépasse même celle des eaux souterraines. Il est presque certain qu'à cette époque il se produit parfois un appel d'air extérieur vers le Précipice et ce serait alors cet air un peu réchauffé qui influencerait les thermomètres.

Examinons maintenant ce qui s'est passé dans la salle de la Dame blanche (grotte supérieure), qui n'est pas en communication directe avec les eaux souterraines. (Therm. n° 2.)

Dans cette salle qui, ainsi que nous le disions précédemment, se trouve au point de jonction de cinq galeries, la température a varié entre 9°4 et 10°4, c'est-à-dire de 1° C., pendant l'année d'observation. Chose fort curieuse à noter, c'est que, si les deux plus basses températures se sont produites en décembre et en août-septembre (ou en période froide et en période chaude), les deux plus hautes températures ont été notées deux fois en décembre, et à une année de distance (1904 et 1905). Pour le moment, nous nous contentons d'exposer le fait, sans chercher à l'expliquer par une hypothèse peu probante.

Ce que nous pouvons retenir de certain c'est que dans cette salle la température est en moyenne de 1° supérieure à celle de la salle du Manège, par où s'écoulent les eaux souterraines.

Au fond de la grotte supérieure (therm. n° 3) la température est, en général, encore un peu plus élevée que dans la salle de la Dame blanche. En ce point, le thermomètre à maxima n'ayant pas fonctionné d'une façon suffisamment régulière, nous ne tiendrons pas compte des chiffres relevés à l'aide de cet appareil. Dans cette galerie-diaclase le thermomètre indiquait, aux jours des observations, une moyenne de 10°1, soit 0°2 C. de plus que dans la salle de la Dame blanche; les maxima dépassaient donc incontestablement ce chiffre et les minima ne descendaient très généralement pas en dessous de 9°6 C.

D'après l'ensemble de nos observations, nous voyons donc que la région du Précipice est sujette aux plus grandes variations de température et que ces modifications sont principalement dues aux eaux souterraines Toutefois, nous avons la conviction (confirmée par une observation récente) qu'un courant d'air aspiré de l'extérieur vers l'intérieur peut aussi contribuer à l'augmentation ou à la diminution de la température alors constatée. Nous remarquons aussi que dans la galerie comprise entre la salle des Ruines et l'échelle de la deuxième grotte (là où l'air peut circuler librement) la température est généralement voisine de $9^{o}2$ C. Dans la salle des Fées, distante de 80 m. de l'échelle précédente, la température s'élève de $0^{o}4$ C. en plus, soit $9^{o}6$ C. Une moyenne à peu près semblable à $9^{o}6$ C. se remarque dans la petite galerie de la grotte supérieure, qui communique avec le Rubicon par un puits; dans la grande galerie-diaclase voisine, la moyenne thermique serait encore plus élevée.

La plus intéressante constatation que nous pouvons faire à l'aide de ces chiffres est donc de dire que, dans la grotte de Remouchamps, la température s'élève graduellement à mesure que l'on s'éloigne de l'entrée de la caverne. Fait extrêmement curieux, l'hiver ou l'été, de même que la température des eaux souterraines, ne modifient pas sensiblement cet état de choses, à l'exception toutefois des salles voisines du Précipice, dont nous avons parlé précédemment.

Température des eaux stagnantes. — Parmi les eaux absolument stagnantes que l'on rencontre dans la grotte de Remouchamps, celle du petit lac voisin de la salle de la Dame blanche se signale tout particulièrement à notre attention par la fixité absolue de sa température. C'est ainsi que pendant la période d'une année d'observation le thermomètre y a marqué invariablement $9^{o}5$ C.

Les petites cuvettes des gours (1), communément désignées sous le nom de « Vagues de la mer », situées dans la grande galerie-diaclase dont nous avons parlé plus haut, sont généralement assez faiblement alimentées par des infiltrations de la voûte, infiltrations dont le débit varie cependant assez notablement suivant les saisons. Plongé dans ces eaux, le thermomètre y a indiqué des températures comprises entre 9°2 C. et 9°6 C.

L'eau du « Bassin » (cuve dont les parois sont formées de dépôts calcaires spongieux) est également alimentée plus ou moins copieusement suivant les époques ; il arrive aussi que les infiltrations cessent de se produire et que le bassin s'assèche alors complètement, ainsi que nous avons pu le constater en août-septembre 1904. Là, la température des eaux a varié entre 9°1 et 9°7 C. Les diverses causes du réchauffement ou du refroidissement nous échappent en grande partie. Ici, cependant, il est possible que la forte porosité des parois de la cuve contenant l'eau puisse exercer une influence refroidissante, à certains moments, notamment lorsque les infiltrations n'alimentent plus le Bassin et aussi suivant l'importance plus ou moins grande des courants d'air pouvant se produire au voisinage. Il ne faut cependant pas prendre à la lettre ce que nous venons de dire, parce que les plus basses températures, qui ont été notées en février et en juin, sont quelque peu en contradiction avec l'hypothèse émise ci-dessus.

Nous croyons toutefois pouvoir dire, en général, que moins les eaux sont stagnantes, plus leurs températures varient. Mais comme il y a bien d'autres causes en jeu, ce fait est sujet à exception. C'est ainsi que nous devrions trouver la plus notable différence aux Gours, là où les eaux arrivent le plus rapidement, alors qu'en réalité nous consta-

---

(1) Bassins disposés en gradins, qui sont séparés les uns des autres par des bourrelets ormés de dépôts calcaires.

tons la plus grande variation au Bassin, dont les eaux sont cependant plus stagnantes qu'aux Gours.

Examinons maintenant *l'influence de l'altitude sur les températures.*

Les observations qui avaient pour but de chercher à résoudre cette question ont été faites à la fin de décembre 1905, pendant une journée de forte crue de la rivière souterraine. L'air extérieur était à la température de 5° C.

Le dispositif que nous avons utilisé pour faire ces observations consistait en une canne à pêche, longue de 6 mètres, portant, à son extrémité, un thermomètre suspendu sous un petit abri destiné à préserver l'instrument contre les gouttes tombant de la voûte. Pour les observations dans les parties basses des galeries, le thermomètre a toujours été maintenu au moins à deux mètres de l'observateur et en tenant compte que celui-ci ne se trouvât pas sur le passage de courants d'air pouvant influencer l'instrument. A chaque endroit choisi, nous avons fait plusieurs examens consécutifs. En un mot, nous nous sommes efforcé d'éviter, le plus possible, les causes d'erreur.

L'air extérieur étant à 5° C., nous trouvons : $7^{\circ}6$ C. dans la salle d'entrée (à 1 mètre du sol); $9^{\circ}6$ C. entre l'entrée et le Précipice; $8^{\circ}5$ C. avant la descente du Précipice; $7^{\circ}6$ C. au Précipice (1 mètre au-dessus du Rubicon).

Dans la salle du Manège, qui fait immédiatement suite au Précipice et où circule également le ruisseau souterrain, nous constatons : $8^{\circ}1$ C. au siphon; $8^{\circ}6$ C. à 8 mètres d'altitude; et $9^{\circ}4$ C. à 18 mètres d'altitude.

Dans la galerie (grotte supérieure) qui continue cette dernière salle, nous notons $9^{\circ}3$ C. Plus loin (à l'endroit « Éboulis » du plan ci-joint), à la surface du sol (14 mètres d'altitude au-dessus du Rubicon) nous constatons $9^{\circ}6$ C. et, chose *extrêmement curieuse*, nous remarquons au-dessus de

ce point, là où la voûte est le plus élevée, soit à 37 mètres au-dessus du Rubicon, exactement la même température de 9°6 C. *Ici l'altitude n'a donc aucune influence sur le degré thermique de l'air.*

De cette galerie jusqu'à l'échelle, nous notons : 9°6, 9°3 et 9°1 au-dessus de l'ouverture de descente vers le Rubicon. A un mètre au-dessus du Rubicon, qui alors noyait le pied de l'échelle, la température était de 8°6 et les eaux étaient à 7°3. Du Tombeau vers le ruisseau (par l'escalier de descente), nous remarquons successivement 9°5, 9°3 et, enfin, 8°6 en tous les points au-dessus du Rubicon.

A la salle de la Dame blanche la température était de 9°7 à la surface du sol et de 9°9 à 7 mètres au-dessus du sol.

La grande diaclase (Gours du plan) qui termine la grotte supérieure, avait 9°7 à la surface du sol et 9°9 à une altitude de 7 mètres. Il nous a été impossible d'atteindre la voûte, qui s'élève à 30 mètres au-dessus du sol ; mais les deux chiffres ci-dessus nous donnent la certitude qu'il doit exister là-haut des températures supérieures à celles indiquées ici.

Dans la petite salle au-dessus des échelles, nous notons 9°7 et à 1 mètre au-dessus du Rubicon, qui alors inondait complètement les galeries inférieures, nons trouvons la température de 8°6.

D'après ces chiffres nous pouvons donc dire qu'en général le degré thermique s'élève en raison de l'altitude, ce qui est logique, mais, d'autre part, nous constatons aussi une peu ordinaire exception à cette règle, dans la salle des Éboulis, où la température est égale (9°6 C.).

Les anomalies thermométriques, suivant les altitudes, sont parfois vraiment inexplicables dans certaines cavernes. Dans le Holl Loch (en Suisse), par exemple, il nous a été donné de pouvoir constater une température géné-

rale de 4° à 5° C. dans les galeries moyennes, et de 8° à 11° C. au fond d'un abîme, inférieur de 80 mètres à ces galeries (1).

Il ne nous reste plus maintenant qu'à signaler une anomalie thermométrique extrêmement curieuse, que nous avons remarquée dans la galerie reliant l'entrée de la grotte au Précipice. Ces observations ont également été faites à la fin de décembre 1905, pendant la journée de forte crue. La galerie dont il est question est longue d'environ 80 mètres, large de 5 à 6 mètres en moyenne, et haute de 3 à 5 mètres, avec un plancher peu mouvementé.

L'air extérieur était alors à la température de 5° C. A la salle d'entrée le thermomètre indiquait 7°6 au-dessus du sol et 8°8 à la voûte; dans la galerie, à 35 mètres de l'entrée, la température était de 9°6 au sol et de 10°3 à la voûte; à 60 mètres de l'entrée, 9°2 au sol et 9°6 à la voûte; à la descente du Précipice, 8°6 et 8°8; et au-dessus du Rubicon, 7°6.

La température la plus élevée que nous ayons notée ce jour dans toutes les parties de la grotte, est précisément 10°3 C., dans la galerie allant au Précipice. Le plus inexplicable de tout, c'est que *ce point de température le plus élevé* se trouvait alors entre le point *le plus froid de la caverne* (7°6 au Précipice) *et l'air extérieur encore plus froid* (5°).

Ajoutons qu'un courant d'air, nettement marqué sur toute la longueur de la galerie, mais à la surface du sol seulement, se produisait alors du Précipice vers l'entrée de la grotte. A la voûte, il ne nous a guère été possible d'apprécier s'il existait ou non un courant d'air bien défini. C'est cependant peu probable, sinon la présence d'air chaud à cet endroit limité serait absolument incompréhensible.

---

(1) E. Rahir, *Le Holl Loch (Trou d'Enfer) en Suisse.* (Bull. de la Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., t. XIX, 1905, Mémoires.)

Au Précipice nous avons constaté qu'un fort courant d'air froid (7°6) remontait rapidement le cours du Rubicon, donc en sens inverse de celui que nous avons noté dans la galerie précédente. Ce courant d'air (à 7°6 C.) est certainement dû à une aspiration de l'air extérieur, par la galerie inférieure, laquelle se trouve presque exactement en dessous de la première galerie dont nous venons de parler. Ce courant froid ne dépasse pas l'extrémité du premier tronçon de la rivière souterraine, ainsi qu'on peut le voir par les chiffres plus haut, le minimum des deux autres tronçons connus étant de 8°6 C.

Nous terminons cette étude sans tirer de conclusions formelles quant aux températures des cavernes, chaque cas devant être examiné en particulier et pouvant varier pour des causes dont plusieurs nous sont encore bien peu connues ou même inconnues. Restons donc dans le domaine des faits, et contentons-nous d'apporter une nouvelle contribution à l'étude de la météorologie souterraine.

Ces lignes ne font, du reste, que nettement confirmer cette opinion, défendue depuis longtemps par l'éminent spéléologue M. E.-A. Martel (1), que la température des cavernes n'est pas invariable.

D'après les nombreuses observations thermométriques faites par plusieurs spécialistes dans tous les pays, et en Belgique plus particulièrement par M. E. Van den Broeck et par nous-même, nous pouvons donc dire, avec M. E.-A. Martel : que la température des cavernes n'est pas constante et n'est pas uniforme dans les diverses parties d'une même cavité, que la température des eaux souterraines est sujette aux mêmes variations et dissemblances que celle de l'air et

---

(1) E.-A. MARTEL, *Sur la température des cavernes.* (COMPTES RENDUS DES SEANCES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES. Paris, mars 1894.) — *Sur des observations d'hiver dans les cavernes des Causses* (Padérac, etc.) (COMPTES RENDUS DES SEANCES DE L'ACADEMIE. Paris, avril 1896.) — *Les Abîmes.* Paris, Ch. Delagrave, 1894.

que la température de l'eau et celle de l'air, dans les cavernes, sont souvent discordantes.

EDM. RAHIR,
Attaché aux Musées royaux
du Cinquantenaire, a Bruxelles.

Mémorandum astronomique.

MAI 1906.

N. B. — *Les heures sont comptees de 0 à 24 (a partir de minuit) et d'apres le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Persée, Cassiopée, la Girafe, Céphée, les Ourses, le Bouvier, la Vierge et la Balance.

De l'Est a l'Ouest. L'Aigle, la Lyre, Hercule, la Grande Ourse, le Petit Lion et le Cancer.

Du Nord-Est au Sud-Ouest Pégase, le Cygne, Céphée, le Dragon, la Grande Ourse, la Chevelure, le Lion et l'Hydre.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Sagittaire, Ophiuchus, le Serpent, le Bouvier, la Grande Ourse, le Lynx et les Gémeaux.

OBJETS CELESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er MAI, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nébuleuse de la Grande Ourse	11^h47^m	52°23'	Diamètre : 90".
Etoile rouge de la Vierge.	12.19	88.25	Variable (?) d'un rouge net.
Nébuleuse de la Vierge.	12.26	74 57	7' × 3'.
Id. des Lévriers.	12 45	48 16	Forme cométaire : 2 1/2' diam.
Amas de la Chevelure.	13. 7	71.14	Amas globulaire.
Nebuleuse des Lévriers.	13.10	47 22	Faible : 7' × 3'.
Id.	13.25	42.13	Faible, double, en spirale.
Amas des Lévriers . .	13.36	61. 3	Amas de 2' diam.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil a midi.
1	3^h41^m	4^h21^m	$11^h39^m38^s5$	$19^h\ 1^m$	19^h40^m	54° 5′
5	3.32	4.13	11.39.11,2	19. 7	19.47	55.16
10	3.23	4. 5	11.38.49,4	19.15	19.56	56.39
15	3.14	3.57	11.38.42,1	19.22	20. 3	57.55
20	3. 6	3.50	11.33.49,5	19.29	20.11	59. 2
25	2.58	3.44	11.39.10,8	19.36	20 20	60. 2
31	2.50	3.38	11.39.52,6	19.43	20.29	61. 1

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $2^h33^m58^s2$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

La Lune.

P. Q. ☽ le 1er, à $19^h\ 7^m$.
P. L. ☺ le 8, à 14^h10^m.
D. Q. ☾ le 15, à $7^h\ 3^m$.
N. L. ● le 23, à $8^h\ 1^m$.
P. Q. ☽ le 31, a 6^h24^m.

Occultations d'étoiles par la Lune.

3 mai, ν du Lion	(5.2 gr.),	immersion à $0^h\ 1^m$,	émersion à	0^h55^m
6 — γ de la Vierge	(3.0 gr.)	— 1.36	—	2. 5

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 5 mai,	satellite	III,	réapparition	à $19^h35^m\ 3^s$
— 6 —	—	I,	—	à 19.45.14
— 11 —	—	II,	—	à 19.43.17

Ephémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	−24°1	− 3°9	133°8	11	−22°0	− 2°8	1°6	21	−19°1	− 1°6	229°3
2	23.9	3.8	120.6	12	21.7	2.7	348.4	22	18.8	1.5	216.1
3	23.7	3.7	107.4	13	21.4	2.6	335.1	23	18 4	1.4	202.8
4	23.5	3.6	94.1	14	21.1	2.4	321.9	24	18.1	1.3	189.6
5	23.3	3.4	80.9	15	20.9	2.3	308.7	25	17.8	1.2	176.4
6	23.1	3.3	67.7	16	20.6	2.2	295.4	26	17.5	1.0	163.1
7	22.9	3.2	54.5	17	20.3	2.1	282.2	27	17.1	0.9	149.9
8	22.6	3.1	41.2	18	20.0	2.0	269.0	28	16.7	0.8	136.7
9	22.4	3.0	28.0	19	19.7	1.9	255.8	29	16.4	0.7	123.4
10	−22.2	2.9	14.8	20	−19.4	1.7	242.5	30	16.0	0.6	110.2
								31	−15.6	− 0.4	97.0

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR DE MAI 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 10°3 *m*	11	+ 47°6 *s*	21	— 74°5 *s*
2	22.5	12	35 4	22	— 86.7
3	34.7	13	23.2	23	+ 81.0 *m*
4	46.9	14	+ 11 0	24	68.8
5	59.1	15	— 1.2	25	56.6
6	71.3	16	13.5	26	44.4
7	— 83.6 *m*	17	25.7	27	32.2
8	+ 84.2 *s*	18	37.9	28	20 0
9	72 0	19	50.1	29	+ 7.7
10	59 8	20	62.3	30	— 4.5
				31	— 16.7 *m*

LES PLANETES.

PLANETES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diametre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	0h55m	+ 2°47'	8"2	0.81	3h46m	16h20m
	11	1.37	+ 6.50	7.0	0 97	3.29	16 43
	21	2 34	+ 12.47	5 8	1.13	3.14	17 32
Vénus .	1	3 48	+ 20.16	10 6	1.59	5. 4	20.48
	11	4.39	+ 22 52	10.8	1 55	4.59	21.17
	21	5.32	+ 24 24	11.2	1.51	5. 2	21.42
Mars. .	1	3.59	+ 21. 5	3.8	2.43	5. 9	21. 5
	11	4.28	+ 22 24	3 8	2 48	4.51	21. 3
	21	4.57	+ 23.22	3.8	2 51	4.35	20.59
Jupiter	1	4 32	+ 21.28	30.8	5 93	5.41	21.41
	11	4.42	+ 21.48	30.4	6 00	5. 9	21.13
	21	4.52	+ 22. 6	30.0	6.02	4.37	20.45
Saturne.	1	22.58	— 8. 3	15 0	10 23	2.45	13.29
	11	23. 1	— 8 7	15.2	10.08	2. 7	12.55
	21	23. 4	- 7 54	15.4	9.92	1.30	12.18
Uranus .	1	18.36	— 23.29	3.8	18 85	23 47	7.41
	16	18.35	— 23.31	3.8	18.64	22.47	6.41
Neptune	1	6.35	+ 22.18	»	30.45	7.38	23 48
	16	6.37	+ 22.17	»	30.66	6.41	22 51

Aspect des Planètes.

Mercure est *étoile du matin.* Le 3, elle atteindra sa plus grande longitude occidentale (26°46'). Le 20, elle sera à 2°55' au nord de la Lune.

Vénus est *étoile du soir.* Le 6, elle sera à 0°5' au sud de la Lune, et le 11 à 1°11' au nord de Jupiter. Le 25, elle sera a 4°51' au nord de la Lune. Le 28, elle atteindra son périhélie.

Mars se couche vers 9 heures du soir. Le 18, elle sera à 1°6' au nord de Jupiter, et le 24 à 4°57' au nord de la Lune.

Jupiter se couche vers 9 heures du soir. Le 23, elle sera à 3°58' au nord de la Lune.

Saturne se lève vers 2 heures du matin. Le 16, elle sera à 0°41' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 11 heures du soir. Le 11, elle sera à 3°22' au sud de la Lune.

Neptune se couche vers 11 heures du soir. Le 26, elle sera à 2°2' au nord de la Lune.

Les Etoiles filantes.

Aucune grande averse périodique n'a lieu en mai. On cherchera des bolides les 1er, 13, 20, 21 et 31.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Mai 3-15	$AR = 11^h2^m$, $\delta = -10°$.	Très lents.	Mai 15.	$AR = 19^h36^m$, $\delta = 0°$.	Très rapides.
Mai 7-8.	$AR = 11^h24^m$, $\delta = 27°$.	Lents, faibles et courts.	Mai 30-juin 3.	$AR = 20^h12^m$, $\delta = 24°$.	Rapides.
Mai 1.	$AR = 14^h56^m$, $\delta = 46°$.	Rapides, courts et faibles.	Mai 11-18.	$AR = 20^h56^m$, $\delta = 15°$.	Très rapides, à traînées.
Mai 1-7.	$AR = 16^h56^m$, $\delta = -21°$.	Lents et longs.	Mai-juin.	$AR = 21^h56^m$, $\delta = 48°$.	Très rapides
Mai 1-14.	$AR = 17^h28^m$, $\delta = 64°$.	Lents.	Mai 29-juin 4.	$AR = 22^h12^m$, $\delta = 27°$.	Très rapides, a trainees.
Mai 30.	$AR = 19^h20^m$, $\delta = 60°$.	Courts et lents.	Mai 2-6.	$AR = 22^h28^m$, $\delta = 12°$.	Rapides; longues traînées.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 35 : OCTOBRE 1905.

(Au sujet des notations et abréviations, voir la 26ᵉ année, p. 21.)

Dates.	Heures.
2	1·$^1/_4$ et 1·$^3/_4$. Pizzo (Catanzaro) (III).
	3 $^1/_2$. Tiriolo (Calabre). Secousse.
	19·. Lisbonne. Léger tremblement de terre.
3	14·. Cosenza. Secousse.
4	24·. Airola (Benevento) Secousse.
5	1·$^3/_4$. Messine (II).
	5·. Borgorollefegato (Aquila). Secousse.
	12·$^3/_4$. Rieti (Perugia) (III).
	19·$^1/_4$. Terni (Perugia) (II).
6	2 à 2·$^1/_4$. Urbino (III) et Rocca Sinibalda (Perugia) (II).
	2·$^1/_2$. Cosenza. Secousse assez forte.
	7·. Rocca Sinibalda (Perugia) (II).
	18 43·52. Secousse signalée au séismoscope de Sofia, mais non ressentie. Rilski-Monastir (III). Boboschévo (Kustendjé) et Bania-Tschépinska (Philippopoli), faible.
7	1·. Raguse. Secousse plutôt faible.
	4·. Monteleone (Catanzaro) (III).
8	8 25. Shanghaï. Trois secousses verticales. Agitation de l'eau d'une cuvette. Non enregistré au séismographe de Zi-Ka-Wei.
	9·27·36. (VI). Ressentie fortement dans le SW. de la Bulgarie jusqu'à Trnovo-Seimen, Stara Provadia (Varna), Roussé, Svischtov (Trn), Vidin et plus loin. A Craïova (Dolj. Roumanie) (III).
	20 02. Rilski-Monastir (III). Faible à Boboschévo, Kotschérinovo et Dolna-Bania.
	21·$^3/_4$. Pizzo (Catanzaro). Double secousse (III). 22·$^1/_4$, Monteleone (III).
9	2 23. Rilski-Monastir, Boboschévo et Brésnik; faible.
	5·. Rilski-Monastir; Boboschévo, 5ʰ (IV).
	Rilski-Monastir : 10·16 (III); 16·50, 2 secousses (III); 17 03 (III); 21 15 (II), verticale.
10	Rilski Monastir : 1·30 et 6 29 (II); 9·35 (III).
	12·$^1/_2$. Pizzo (Catanzaro) (III).
	22·10. Rilski-Monastir (III). Bélovo (Philippopoli) faible.

Dates.	Heures.
11	4 15. Rahovo (Varna). Assez forte secousse, 30s.
	2·35. Rilski-Monastir (IV).
	4·34. Rilski-Monastir (II); Samakov (III).
	Rilski-Monastir : 7·18 (II); 18·27 (III).
12	3·22. Rilski-Monastir (III).
	6·. Bari. Légère secousse.
	Soir. Secousse ressentie dans toute l'île de la Jamaïque.
	22·. Modugno (Bari). Très légère secousse. Probablement la même que celle de 23· à Pizzo (Catanzaro).
13	Rilski-Monastir : 3·22 (III); 6·51 (II); 8·30 (II); 10·07 (III); 14·51 (II); 15·07 (III), à Kotschérinovo (IV); 16·22 (II), sans bruit souterrain.
14	Matin. Kingstown (Saint-Vincent) : une secousse ébranle toute l'île.
	15·1/2 Messina, Reggio Calabria, Radicena, Tropea, Monteleone.
15	Rilski-Monastir : 16·15 (II); 16·25 (III).
	18·2· à 5·. Bulgarie : Balbounar, 2 secousses (III); faibles à Toutrakan, Silistra et Kessarovo. Roumanie : Bucharest (III), verticale; Saranga-Ulmeni (Buzeu), Iatzu (Jalomitza), Isaccea (Dobrogea), Bârlad et Vaslui (Moldavie) (II à III).
17	16·11. Rilski-Monastir (II).
	22·54. Litniakovo (Sofia). Très faible secousse et fort bruit.
18	11 40. Rilski-Monastir (III).
	20·28. Rilski-Monastir (III à IV); Kotschérinovo (IV); Boboschévo et Litniakovo, faible.
19	Entre 3· et 4·. Boboschévo, 2 secousses.
	23·2. Oloron (Basses-Pyrén.). Petite secousse.
20	2·1/2. Pettorano (Aquila) (III).
	3·25 et 4·30. Pic du Midi, trépidations ressenties par quelques personnes.
	9·18 et 14·43. Rilski-Monastir (III).
	14·. Gubbio (Perugia) Secousse sensible.
	16·01. Schabla (Varna) (VII). Ressentie dans tous les villages voisins.
	19·. Lisbonne. Légère secousse.
21	9·46. Rilski-Monastir (II).
	11· et 13· (h. de Strasbourg). Batoum et Koutaïs.
22	3·59 (h. de Strasbourg). Tunis (?)

Dates.	Heures.
22 (suite)	5·58. Bourgas (IV), 2 secousses; Anhiolo (IV), Messemvria (III).
	13·9·30. Sofia (IV), très courte. Ressentie dans une grande partie des départements de Pléven, Sofia et Vratsa.
	20·54. Boboschévo, faible.
	24·. Bourgas (III).
23	4·39·05. Sofia (III); Sud de la principauté (V). 2·45 (h. de Strasbourg), en Macédoine.
24	6·36·51. Sofia (III); (V) dans le sud de la principauté.
25	2·55. Dolna-Bania (Sofia) (III).
	5·. Trn (Sofia). Tremblement.
	10 1/4. Cosenza. Secousse plutôt forte.
	15 1/2. Monteleone (III).
26	2·22 Rilski-Monastir (IV); Kotschérinovo (III).
	3·30· à 43. Chietla (Puebla), tremblement trépidatoire. (Guerrero) : Ixtla, trépidatoire; Yguala; Taxco, fort, trépidatoire, 7ˢ; Mexcala, trépid.; Chilpancingo, court, trépid ; San Gerónimo, oscillatoire, 5ˢ.
	3·48. Rilski Monastir (II).
	21·1/2. Evaux (Creuse), forte secousse précédée de bruit. A 10·1/2, soit cinq heures après (*sic*), la secousse se renouvelait, précédée de bruit.
	24·. Boboschévo. Faible.
27	2·3/4. Gemona (Udine), secousse sensible.
	8·47. Rilski-Monastir (III).
	13·. Cavazzo Carnico (Udine), secousse.
29	4 ; 5·50; 6·. Sienne. Secousses (III).
	16·48. Rilski-Monastir(III).
29 30	Nuit. Grande activité du Vésuve.
29 et 30	Rancagua (Chili). Secousses pendant quarante-huit heures consécutives. Le Maipo serait en éruption.
30	Peu après 14·. Monteleone (V). Cosenza, assez forte.
31	9·. Monteleone (Catanzaro) (III).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

« IL N'EXISTE DANS L'OUEST DE LA BELGIQUE AUCUNE STATION MÉTÉOROLOGIQUE. » — C'est ce que vient d'écrire, paraît-il, au journal le *Bien Public* de Gand, son correspondant bruxellois. Qui donc peut être ignorant à ce point des choses de l'Observatoire pour accoucher de pareille bourde? Il est vrai que la lettre dudit correspondant semble être contemporaine du 1er avril.

Est-il besoin de dire que depuis l'origine de l'Observatoire il a toujours existé des stations météorologiques à l'ouest du pays, et qu'à l'heure actuelle le Service météorologique possède dans les deux Flandres et dans la partie occidentale du Hainaut, près de 60 stations qui fonctionnent très régulièrement, et la plupart depuis de longues années? Deux de ces stations, Ostende et Furnes, envoient chaque jour à Uccle, par la voie télégraphique, leurs observations du matin, observations qui sont insérées dans le *Bulletin* quotidien connu de tout le monde, sauf très probablement du correspondant du ournal précité.

— MARS 1906. — Au début de mars, le printemps s'annonçait. A partir du 4, le thermometre dépassait 10° toutes les après-midi; le 6 il atteignait 16°6, et le 7 il montait jusqu'à 17°6. Les nuits étaient douces; durant celle du 6 au 7, le minimum restait à 8°3 ; du 7 au 8, à 7°3.

Un léger coup de froid survint du 13 au 15, et il donna la plus forte gelée du mois, — 3°9. Mais le 16 la température remontait, et de nouveau le mercure dépassait 15°.

Ce réchauffement, hélas ! ne devait pas être de longue durée, car le 19 un anticyclone faisait son apparition sur les Iles Britanniques, s'y fixait, et au moment où nous écrivons (31 mars) il occupe toujours ces régions. Ce régime atmosphérique a fait couler, d'une manière ininterrompue, sur toute l'Europe occidentale, un air froid venant des régions polaires. Alors que la moyenne thermométrique du 1er au 19 s'était élevée à 6°7 (normale = 4°8), celle du 20 au 31 descendit à 2°3 (normale = 5°8), nous ramenant ainsi à la température habituelle de la fin de janvier.

Du 21 au 29 il a gelé tous les jours; deux fois, dans cet intervalle, on a constaté un minimum de — 3°2, et deux fois également un minimum de — 3°1. Pour tout le mois le nombre de jours de gelée est de 13.

Nous n'avons pas à rappeler la fréquence des giboulées du mois dernier. Elles n'ont pas cependant été copieuses, sauf le 14, où l'on a mesuré une hauteur de neige de 7 1/2 centimètres à Uccle. A. L.

— DÉTERMINATION DE LA VITESSE DE ROTATION DU SOLEIL PAR LA MÉTHODE SPECTROGRAPHIQUE. — M. Belopolsky (*Mitteilungen* de l'Observatoire de Poulkova, I, p. 85, 1906) trouve pour la vitesse à l'équateur 2,07 km. par seconde. En employant la même méthode, Dunér avait trouvé 1,995 km., avec une erreur moyenne de ± 0,030 km., et Holm, 1,920 km. ± 0,023.

Les observations des taches solaires ont donné pour vitesse équatoriale 2,01 km.

Il y a donc une grande concordance entre la valeur obtenue directement et les résultats fournis par la methode du déplacement des raies du spectre.

P. S.

— LE DESSÉCHEMENT DU GLOBE TERRESTRE. — L'expédition antarctique britannique a fait cette découverte intéressante et de la plus haute importance, que les glaciers entourant le pôle Sud sont en retrait, c'est-à-dire reculent. La grande barrière glacée, devant laquelle vint se buter autrefois James Ross, s'est retirée sur une distance de près de 50 kilomètres. Les glaciers de la Terre Victoria sont aussi en pleine retraite et ils n'atteignent plus la mer.

De même, les glaciers arctiques se retirent de leur côté, et il en est ainsi encore, au dire des voyageurs, des glaciers des montagnes neigeuses que l'on rencontre dans les pays équatoriaux, tels que l'Équateur et l'Afrique orientale.

Si l'on rapproche ces faits des observations qui, dans ces dernières années, ont montré une dessiccation progressive de l'Afrique et de l'Asie centrale (1), on doit avouer qu'on se trouve en présence d'un probleme de la physique terrestre d'une portée tout à fait exceptionnelle.

Mais il faut avouer aussi, d'autre part, que la solution de ce problème sera très difficile. En effet, nous connaissons des phénomènes tout semblables, quoique plus simples ou plutôt de dimensions plus modestes; l'histoire et l'étendue de ces phénomenes est connue, et pourtant, s'il s'agit de les expliquer au point de vue météorologique, nous devons avouer notre impuissance. Nous avons en vue ici le recul des glaciers alpins, recul qui date d'assez longtemps déjà et qui se continue encore, qui s'opere sous nos yeux. Les renseignements sur les variations des glaciers alpins sont nombreux et suffisants, les observations embrassent un laps de temps assez considérable, et néanmoins nous ne sommes pas encore parvenus à déterminer d'une façon exacte la liaison précise entre les variations des éléments météorologiques d'une part, et les variations des glaciers d'autre part. Mais rappelons-nous que

(1) Voir la 25e année de *Ciel et Terre*, pp. 93 et 255.

les grands résultats, les résultats définitifs, ne s'obtiennent pas d'un coup. Ils viennent couronner une longue suite de patients efforts, préparés et étudiés à l'avance.

C'est pour discuter les moyens d'une solution progressive des grands problèmes de la Météorologie, que cette science a tant besoin de l'association, entraînant le groupement de toutes les données recueillies par les travailleurs disséminés sur la surface du globe (1).

— BIBLIOGRAPHIE. — *Astrometrie, oder die Lehre von der Ortsbestimmung im Himmelsraume zugleich als Grundlage aller Zeit und Raummessung*, von Dr W. FŒRSTER. Erstes Heft : *Die Sphärik und die Koordinatensystyme, sowie die Bezeichnungen und die sphärischen Koordinatenmessugen.* Berlin, G. Reimer, 1905; vol. in-8° de 160 pages.

Pendant longtemps, les parties sphérique, théorique et physique de l'Astronomie se sont trouvées réunies dans les traités classiques de la science du ciel. M. Fœrster, l'éminent astronome de Berlin, ancien directeur de l'Observatoire de cette ville, a pensé que le temps était venu de traiter à part ces trois branches si distinctes de l'Astronomie, et qu'il y avait lieu, à l'avenir, de publier séparément des traités d'Astrométrie, d'Astromécanique et d'Astrophysique, ce qui permettrait de donner à chacun de ces traités tous les développements que comportent les progrès de la science.

Le savant professeur de Berlin a prêché d'exemple en mettant au jour un *Traité d'Astrométrie*, dont le premier fascicule a paru récemment.

Dans ce fascicule, l'auteur expose les principes de la détermination des positions dans le Ciel, ainsi que de toutes les questions qui se rattachent à ce probleme fondamental.

Le livre n'est pas écrit seulement pour les astronomes de profession, mais il s'adresse également au monde des écoles scientifiques, aussi bien aux étudiants qu'aux professeurs, ainsi qu'à tous ceux qui s'intéressent aux sciences exactes.

La haute personnalité de l'auteur nous dispense d'insister sur la valeur de ce nouvel ouvrage sorti de sa plume si savante et si féconde.

---

(1) D'après le discours présidentiel prononcé par M. le prof. J. HANN, a la Conférence météorologique d'Inspruck (septembre 1905).

Le Mascaret.

La force génératrice des marées est l'écart qui existe entre la grandeur et la direction de l'attraction exercée par un astre sur le centre de notre globe et sur un point quelconque de sa surface.

Les actions combinées et variables du Soleil et de la Lune sur la masse océanique produisent des dénivellations et des courants, qui engendrent sur les côtes des changements de niveau ayant des amplitudes tantôt plus grandes, tantôt plus petites, suivant les époques et suivant les lieux.

On sait que les marées atteignent leur plus grande amplitude à l'époque de la nouvelle Lune et de la pleine Lune, quand les actions du Soleil et de notre satellite s'ajoutent, ce qui se produit environ deux fois par mois. D'autres circonstances, telles que la distance de ces astres et leur position par rapport au plan de l'équateur, modifient aussi la grandeur de la marée. Celle-ci est maximum à l'époque des équinoxes, quand le Soleil se trouve dans le voisinage de l'équateur. Ainsi, les plus fortes marées de l'année 1906 tombent aux dates suivantes : 12 mars, 10 avril, 10 mai et 19 octobre.

Les marées propres de l'Océan se transmettent dans les mers, où elles se propagent successivement, de sorte que les variations de niveau que nous observons sur nos côtes proviennent de marées *dérivées*. Il s'écoule ainsi un certain temps entre les syzygies et les marées maxima ; ce temps, que l'on nomme l'âge de la marée, est de 36 heures environ sur nos côtes.

Ainsi, la forte marée du 12 mars de cette année, qui a eu lieu à Ostende, suivant le calcul, à 13 h 12 m., a été produite par la pleine lune du 10, à 20 h. 17 m. ; la grande marée du 10 avril, à 12 h. 56 m., correspond à la pleine lune du 9, à 6 h. 12 m.; etc.

La vitesse de propagation des ondes qui produisent le flot, dans les marées dérivées, dépend de la profondeur de la mer; elle croît proportionnellement à la racine carrée de cette profondeur.

Si l'on représente sur une carte les lignes passsant par les points où il y a en même temps haute mer, on peut se faire une idée de la propagation de l'onde de marée. On constate ainsi l'influence de la profondeur de la mer sur la transmission du phénomène. Par exemple, dans un océan de 5 000 mètres de profondeur une onde libre se propage avec une vitesse de 221 mètres par seconde; dans une mer de 50 mètres de profondeur, cette vitesse n'est plus que de 22 mètres; dans le voisinage des côtes cette quantité tombe respectivement à 8^m8, 4^m4 et 2^m2 pour des profondeurs de 8 mètres, 2 mètres et 0^m50.

L'influence de la profondeur est très sensible dans le voisinage des côtes, près desquelles le fond de la mer se relève graduellement : les lignes de marée sont en arrière de la position qu'elles occupent à une grande distance du rivage.

Dans les canaux larges et peu profonds vers les bords, comme la Manche, l'onde se propage plus rapidement vers le centre du canal que vers les côtes, ce qui donne aux lignes de marée la forme de la lettre U, le milieu de la convexité étant dirigé dans le sens de la propagation et les côtés de la lettre étant disposés parallèlement aux bords du canal.

Dans les golfes et les estuaires, le mouvement de la marée est entièrement transmis et la grande impulsion de la masse océanique s'étend, au moins en partie, à une quantité d'eau de plus en plus faible, ce qui augmente la vitesse du courant et l'amplitude du mouvement vertical.

Les marées dans les cours d'eau proviennent des dénivellations de la mer avec laquelle ils communiquent : ce sont des oscillations qui se transmettent vers l'amont, avec une

vitesse de propagation qui dépend de la profondeur. C'est précisément la relation qui existe entre ces deux éléments qui permet d'expliquer le phénomène du *mascaret*.

La propagation de l'onde, dans un canal, est d'autant plus rapide que celui-ci est plus profond, de sorte que les diverses phases du phénomène se propagent avec des vitesses inégales, la pleine mer plus rapidement que la mer moyenne et celle-ci plus rapidement que la basse mer. Pendant que la mer monte à l'embouchure du fleuve, les élévations successives du niveau se propagent vers l'intérieur, d'abord lentement puis plus rapidement, pour atteindre la vitesse maxima au moment de la pleine mer.

Si l'on enregistre les hauteurs successives du niveau en un point du canal, sa variation sera représentée par une courbe redressée dans sa branche ascendante et aplatie dans sa branche descendante.

Les diverses ondes que l'on peut considérer à l'embouchure du fleuve se propagent avec des vitesses régulièrement croissantes, surtout au moment de la mi-marée montante, de sorte que, parties de plus en plus tard, elles peuvent venir toutes converger au même moment en un certain point, où se produit un relèvement instantané du niveau. Il se forme alors, dans le fleuve, une *barre*, qui le coupe dans toute sa largeur et qui remonte son cours avec une vitesse qui peut être assez grande.

Cet effet se trouve encore accentué par le frottement, plus considérable, des premières ondes du flot, qui se trouvent retardées dans leur marche lorsque l'estuaire a une faible profondeur.

L'intensité du mascaret est d'autant plus marquée que la hauteur de la marée est plus grande, que l'inclinaison du fleuve est plus petite et que la vitesse de propagation du flux est plus faible. Les obstacles de tous genres qui s'opposent à l'entrée du flot dans les fleuves, tels que les bancs qui assèchent à marée basse, ont pour résultat de rendre

le mascaret plus violent. Il en est de même des vents qui soufflent en sens inverse de celui de la propagation du flux; mais cette dernière action est souvent peu sensible, parce qu'elle tend aussi à diminuer la hauteur totale de la marée, et il peut même en résulter, comme effet définitif, un affaiblissement du mascaret. Celui-ci sera augmenté, dans ce cas, par un vent soufflant dans la direction du flot.

* * *

Le phénomène dont nous venons d'indiquer les causes se produit dans quelques fleuves de l'Europe, de l'Amérique et de l'Asie, et il porte un nom différent suivant les pays où on l'observe.

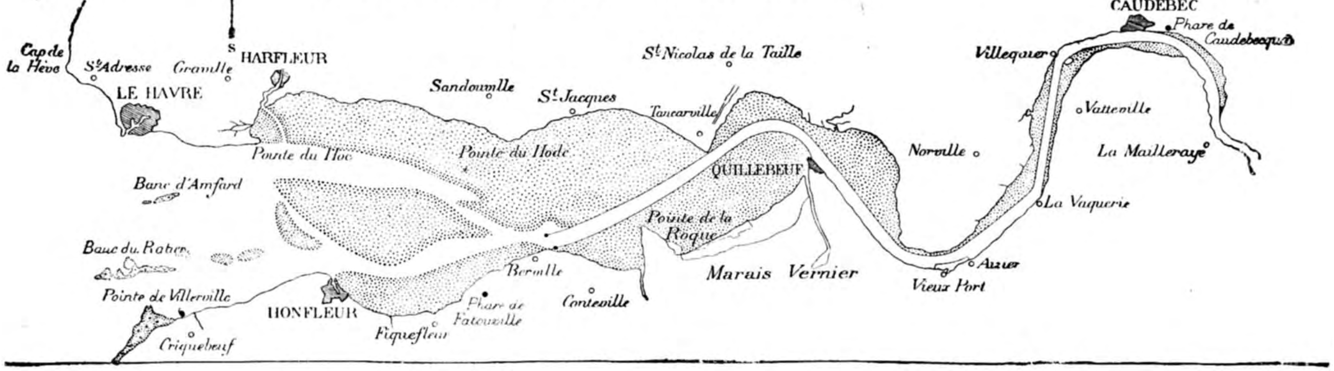
Sur la Dordogne on l'appelle le *mascaret*; les marins de la Seine le nomment *barre;* mais comme il ne faut pas le confondre avec les seuils ou hauts-fonds que les navires ont à franchir à l'entrée d'un grand nombre de rivières, il est préférable de désigner le phénomène dont nous nous occupons sous le nom général de mascaret.

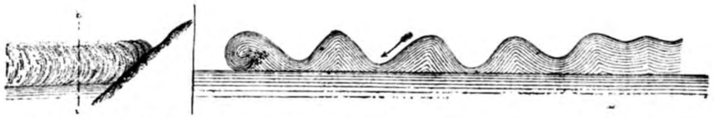
Le mascaret se présente sous l'aspect d'une muraille liquide, haute de plusieurs mètres, agitée et tumultueuse, qui remonte le fleuve avec rapidité. A la rivière qui coulait doucement, a succédé la mer, portant avec elle des vagues écumeuses et refoulant le fleuve vers sa source.

Sur la Seine, à Quillebeuf, la hauteur du mascaret est de 3 mètres environ et sa vitesse est voisine de 8 mètres par seconde. Très fort à Caudebec, le mascaret cesse à peu de distance en amont. Son intensité augmente lorsque le baromètre est bas et que les vents soufflent de l'Ouest; il précède de 1 h. 40 m. l'arrivée de la pleine mer *(Annuaire du Bureau des Longitudes).*

Il met 37 minutes pour parcourir les 19 kilomètres qui séparent Quillebeuf de Villequier et 9 minutes pour aller de Villequier à Caudebec, qui se trouve à 4 kilomètres en amont.

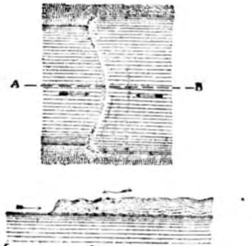
Plan de l'Embouchure de la Seine





Mascaret observé sur la rive droite de la Seine à St-Jacques, coupe suivant EF

Mascaret observé dans la Baie de Seine



Mascaret observé dans les passes de la Baie de Seine coupe suivant AB

A Villequier, la rivière est peu profonde, à cause du banc appelé la Traverse de Villequier, et elle éprouve fortement les coups du flot montant.

Les petites embarcations ne peuvent s'aventurer sans danger sur la Seine au moment du mascaret, et l'on a eu à déplorer plus d'une catastrophe. C'est à Villequier que périrent, le 4 septembre 1843, la fille de Victor Hugo et son jeune mari, Charles Vacquerie, qui voulut mourir avec elle, partageant le sort du marin et de l'enfant qui conduisaient la barque.

Le mascaret qui se produit sur la Seine a été étudié avec soin, il y a une cinquantaine d'années, par Partiot (*Annales des Ponts et Chaussées*, 4e série, vol. I, 1861). Le mascaret se forme dans la baie de Seine : on aperçoit comme un gonflement subit ou une vague, qui se prolonge, sans se briser, vers le milieu de la passe; une élévation subite suit immédiatement son arrivée. Cette vague, qui déferle, est souvent suivie de plusieurs autres, connues sur la Seine sous le nom d'*éteules*, et qui diminuent successivement d'importance.

Dans les endroits profonds, le mascaret se propage suivant une ligne ayant, en plan, la forme d'un croissant dont la concavité serait tournée vers l'amont. Sa coupe verticale ressemble à une volute, suivie d'un certain nombre d'ondes. Quand il y a peu de profondeur, il se présente sous la forme d'un rouleau d'eau, qui précède le flot et qui n'est pas toujours suivi d'éteules.

Le mouvement des couches inférieures de l'eau est ralenti par le frottement sur le banc, tandis que les couches supérieures glissent sur elles.

Le 6 mai 1856, surlendemain du jour de la nouvelle Lune, il n'y avait que $0^{m}35$ de profondeur dans la passe que traversaient les eaux de la Seine, en aval du Hode. La première vague formant le mascaret avait $2^{m}18$ de hauteur; elle était suivie de cinq à six éteules, entre les sommets desquelles il y avait de $1^{m}50$ à 2 mètres de creux.

Deux minutes et quinze secondes après l'arrivée du mascaret, la mer avait monté de 1^m68 au-dessus du niveau de la basse mer.

Après s'être propagé dans la baie, le mascaret remonte la Seine, se produisant tantôt sur la rive droite, tantôt sur la rive gauche. On le voit se manifester assez loin en amont de Caudebec, dans les anses qui sont le long de la rive et dans les endroits où il y a peu d'eau.

Le 5 mai 1856, le mascaret fut observé à Vieux-Port, à l'extrémité sud du méandre formé par la Seine, entre Quillebeuf et Caudebec : c'était une tranche d'eau d'une hauteur de 1^m66, qui arrivait de l'aval, et qui s'est dirigée vers l'amont avec une vitesse de 5^m36 par seconde. Le mascaret s'est manifesté à l'état de rouleau dans toute la partie correspondante à un haut-fond ; dans l'endroit où il s'est montré sous forme de vagues, on trouve jusqu'à 7^m10 d'eau au moment de la basse mer.

La hauteur du mascaret atteint quelquefois plus de 3 mètres en aval de Tancarville, et sur de grandes longueurs en amont de Quillebeuf. Entre cette dernière localité et la Mailleraye, dans les endroits où le chenal est profond, le phénomène ne se fait sentir que sur les bords, le long des digues; en général, il s'y présente plus tôt que dans la ligne du thalweg.

On a constaté à Villequier une durée de huit minutes avant que le courant ascendant ne se soit établi partout.

Dans la partie la plus profonde de la Seine le flot se propage plus vite et forme une onde plus allongée que là où existent des bancs et des hauts-fonds. Lorsqu'elle en rencontre, cette ondulation doit déferler et former un mascaret; quand, au contraire, il y a une profondeur d'eau suffisante, elle est moins haute et se propage rapidement sur toute la largeur du fleuve, mais en commençant toujours par les bords.

La forme de l'ondulation qui entre dans la Dordogne est

analogue à cellè de l'onde qui parcourt la baie de Seine. La Dordogne présentant peu de profondeur, ses hauts-fonds doivent retarder la marche du flot et faire déferler l'ondulation qui y pénètre; le flux remonte la rivière en rouleaux de vagues écumeuses, pareilles au mascaret de la Seine.

Il n'en est pas ainsi sur la Garonne, qui offre presque partout une profondeur considérable.

En résumé, le mascaret se manifeste avec d'autant plus de violence, que le flot est plus ralenti dans sa marche par des obstacles, et généralement il ne déferle que contre des hauts-fonds; là où il trouve une profondeur suffisante, il n'y a généralement que des ondulations plus ou moins fortes.

On peut donc en conclure que, pour faire disparaître le mascaret à l'embouchure des fleuves, il faut rendre l'entrée du flot aussi facile que possible, chercher à faire suivre la même ligne aux courants de flux et de jusant et enlever tous les obstacles qui peuvent ralentir la propagation du flot. De sorte que les travaux qui assurent aux fleuves une grande profondeur jusqu'à la mer, ont aussi pour effet d'empêcher le mascaret de continuer à se manifester sur les rives.

Les digues nord et sud, qui prolongent le chenal de la Seine par d'énormes massifs de maçonnerie, de Quillebeuf par la Roque et jusqu'à la pointe de Berville, ont eu pour résultat de creuser d'un mètre le lit du fleuve, et elles ont rendu certains passages moins dangereux; mais les *traverses,* c'est-à-dire les bas-fonds, n'ont été que déplacés, et si on les amenait plus loin, ils se rapprocheraient trop du Havre, où les courants sont déjà considérablement modifiés.

Le mascaret se produit également en Angleterre, dans la Severn, dont l'embouchure est en forme d'entonnoir et où les marées sont considérables. Ce phénomène s'y présente presque journellement, et d'après Ch. Lyell la barre

atteint parfois 9 pieds (2m75) d'élévation; aux grandes marées elle se précipite dans l'estuaire avec une rapidité extraordinaire.

La baie de Fundy, dans l'Amérique septentrionale, est redoutée pour ses hautes marées, qui, dans les points les plus reculés, s'élèvent jusqu'à 50 pieds (15 mètres) de hauteur. Au fond du port de St-Johns, dans le Nouveau-Brunswick, il y a une cascade qui se précipite dans la mer; au moment du flux, la cascade est submergée et les bâtiments peuvent remonter dans le bassin naturel, situé plus haut.

Les rivières qui se jettent dans la baie de Chignecto, située à l'extrémité de la baie de Fundy et communiquant avec elle, sont, grâce à la marée, tantôt des golfes, tantôt des nappes d'alluvions où serpentent des ruisseaux. Le Tantramar — en français accadien, le Tintamare — est ainsi nommé du mascaret qui le remonte au loin dans les campagnes et qui jadis devait refluer beaucoup plus avant, à en juger par les vastes prairies qui continuent, dans l'intérieur, les marais et les golfes ; la rivière principale, dite le Peticodiac, a, jusqu'à 50 kilomètres et plus de son embouchure, des marées de 20 mètres. (E. RECLUS, *Nouvelle Géographie*, t. XV, p. 599.)

Le fleuve des Amazones, le cours d'eau le plus abondant du monde entier, qui a déjà près de 3 kilomètres de largeur à son entrée sur le territoire du Brésil, reçoit d'énormes affluents, tels que la Japurá, le rio Negro, la Madeira, etc., qui lui sont comparables en importance, puis il s'élargit en un prodigieux estuaire, qui est encore le fleuve et déjà l'océan.

La marée vient au devant du courant de l'Amazone jusqu'à Santarem, à près de 1 000 kilomètres du cap de Nord, considéré comme la borne terminale de l'embouchure; le flux ralentit le courant du fleuve et en accroît la hauteur.

Le grand choc entre la masse d'eau fluviale et celle de la mer se fait dans la partie déjà large de l'estuaire, où l'Amazone, ayant perdu de sa profondeur, s'étale sur les bancs littoraux. Là, les vagues poussées par le courant côtier et par la houle, dans la direction de l'est à l'ouest, et surtout du sud-est au nord-ouest, rencontrent les eaux fluviales sur un fond qui se relève rapidement. C'est la *pororoca,* mot qui dans un idiome local, sous la forme de *poroc poroc,* aurait, d'après Barbosa Rodrigues, le sens de « destructeur ». Le mascaret, qui se forme à ces lignes de rencontre entre les masses opposées, dépasse en hauteur tous ceux qui se produisent dans d'autres fleuves; dans sa plus grande intensité, la muraille d'eau s'elèverait, suivant certains auteurs, jusqu'à 9 mètres! A 8 et même à 10 kilomètres, on entend le grondement terrible de la *pororoca* qui s'avance. Un premier rouleau se précipite, comme une mer nouvelle et tempétueuse, sur la mer paisible d'en bas; une deuxième, une troisième et parfois une quatrième lame se suivent, renversant, détruisant les objets qui résistent. Les flots successifs, dont le premier a jusqu'à 3 mètres de haut, forment à l'embouchure une barre complète, de rive à rive, et sont accompagnés de remous, de courants formidables qui couleraient les embarcations légères et causeraient même de graves avaries aux gros navires. En prévision du redoutable choc, les bâtiments se mettent à l'abri dans les « espères » ou criques du littoral. Macapá, sur la rive septentrionale de l'estuaire, est un des lieux menacés, mais les plages où les vagues de la *pororoca* s'écroulent avec le plus de violence, sont celles du cap de Nord, vers les bouches de l'Araguary et les détroits de l'île Maraçá. Suivant les érosions et les dépôts, le régime du mascaret varie de marée à marée. (D'après E. RECLUS, *loc. cit.*, t. XIX.)

La lame ne disparaît que dans les endroits où le fleuve a une profondeur extraordinaire, mais elle ne tarde pas à reparaître et à reprendre sa marche dévastatrice. La poro-

roca a été décrite pour la première fois par le célèbre savant La Condamine, qui alla mesurer, au XVIIIe siècle, l'arc de méridien dit du Pérou.

Le phénomène du mascaret se présente aussi dans le Hougli, qui est le bras de mer occidental du delta du Gange. Le rouleau d'eau a une hauteur de plusieurs mètres au-dessus du niveau de la rivière; il remonte le courant avec une vitesse de 8 mètres par seconde, augmente à mesure que le lit du fleuve se rétrécit et constitue encore un danger pour les petites embarcations, malgré les travaux exécutés par le gouvernement britannique pour faciliter l'entrée du port de Calcutta. L'estuaire naturel du fleuve est peu profond, et souvent des navires disparurent complètement dans les sables, en s'enfonçant jusqu'au sommet des mâts.

Le mascaret se manifeste aussi sur le Tsieng-Tang-Kiang, fleuve important qui se jette dans la mer de Chine à une centaine de kilomètres au sud du grand fleuve Yang-Tse-Kiang. La barre du Tsieng-Tang a été étudiée, en 1888 et 1892, par le capitaine Moore, commandant du *Rambler*. Ce vaisseau, et les navires britanniques qui l'accompagnaient, furent, à plusieurs reprises, emportés par des courants ayant des vitesses de 8 à 11 nœuds (environ 5 mètres par seconde), et se trouvèrent dans des situations extrêmement périlleuses.

Des observations furent faites à des postes fixes situés l'un à l'île Volcano, dans l'estuaire, un second à l'île Rambler, près de l'embouchure, à 82 kilomètres du premier, et le troisième à Haining, sur le fleuve, à 42 kilomètres de l'île Rambler. En ces trois points le niveau de l'eau fut mesuré en pieds, à l'aide d'une échelle verticale. On a constaté ainsi, pendant les trois premières heures du flot, que le niveau qui était le plus bas à l'embouchure du fleuve monte de 21 pieds, tandis qu'il s'élève de 6 pieds seulement dans l'estuaire, et qu'il reste sensiblement stationnaire sur le

fleuve, à Haining; durant ce temps l'eau continue à couler vers l'aval de cette localité. Puis la barre se forme à l'embouchure et remonte la rivière: c'est un mur de 12 pieds de haut; elle arrive à Haining, où l'eau monte encore de 8 pieds après son passage. Enfin, le niveau descend légèrement à l'île Rambler, et sensiblement à l'île Volcano, dans l'estuaire.

Au bout d'un intervalle de temps de six heures au total, le jusant commence; il ne se forme pas de barre, mais il s'établit un courant très violent vers l'estuaire.

Le capitaine Moore évalue à 1 $^3/_4$ million de tonnes la quantité d'eau qui passe, en une minute, à l'époque d'une forte marée.

* * *

Nous avons vu que le vent avait une influence, assez compliquée, sur l'importance du mascaret; d'une manière générale, on peut dire que cet élément météorologique intervient d'une façon directe dans la grandeur de la marée. Sur les côtes européennes de l'océan Atlantique, le vent d'ouest élève normalement la hauteur de la mer, et dans les vives eaux d'équinoxe il peut se produire des désastres, quand l'effet du vent vient s'ajouter à celui de l'attraction; cette influence a été étudiée spécialement par M. Bouquet de la Grye. C'est surtout dans les estuaires que cet effet est sensible, et c'est un fait bien connu que le niveau de la Tamise, à Londres, est plus élevé de 5 pieds quand le vent souffle en tempête. Sur le littoral, cette action est quelquefois très forte également; c'est ainsi qu'en automne 1897, une tempête étant survenue en même temps qu'une grande marée, la côte orientale de l'Angleterre fut ravagée, des digues furent rompues et des inondations considérables en résultèrent. (DARWIN, *The Tides.*)

L'effet du vent est d'autant plus important qu'il souffle

pendant plus longtemps, et avec force, dans la même direction.

Sur la côte allemande, près de Cuxhafen, la différence moyenne entre le niveau de l'eau à la haute mer et à la basse mer, est de 10 à 12 pieds. Mais lorsque le vent, après avoir soufflé du sud pendant deux ou trois jours, tourne au sud-ouest, la variation monte à 20 pieds. S'il survient alors un ouragan du nord-ouest, le niveau pourra encore s'élever de 6 à 8 pieds. Ce phénomène peut durer six heures et se maintenir jusqu'à dix à douze heures, quand, au commencement du flux, une tempête qui a longtemps soufflé de l'ouest tourne au nord-ouest; la masse atteint alors 30 pieds de hauteur et elle inonde les rives et les digues de l'Elbe. (KLEIN et THOMÉ, *Géographie physique*, édition française, p. 122.)

C'est à une coïncidence de cette espèce qu'a été due la forte marée du 12 mars dernier, qui a produit des effets désastreux.

Le vent a soufflé pendant quelque temps en tempête du Nord-Ouest sur la mer du Nord, et son action est venue s'ajouter à celle du flot montant. Il s'est produit un gonflement des rivières qui se jettent dans cette mer. La Tamise a débordé, et, comme en 1897, la côte orientale de l'Angleterre a été dévastée : à Harwich, à Lowestoft, à Yarmouth, à Hull, à Flamborough, à Scarborough et à Hartlepool, des inondations se produisirent et les dégâts furent considérables.

En Belgique, les digues de l'Escaut se rompirent en différents points et le pays fut inondé sur une grande étendue, jusqu'à une assez notable distance du fleuve. On eut à déplorer non seulement des pertes matérielles, mais l'inondation coûta aussi la vie à de nombreuses victimes.

Comme on le voit, ce désastre est dû uniquement à l'accumulation des eaux résultant des actions simultanées et con-

cordantes de la marée et du vent, et il n'a pas eu pour cause un mascaret, qui est un phénomène bien défini et qui ne se produit que dans certains fleuves dont le lit et l'estuaire présentent une conformation spéciale.

Quelques personnes, ou plutôt certains journaux ont attribué à tort aussi ces inondations à un *raz-de-marée*, phénomène essentiellement différent, qui résulte d'un mouvement du sol entraînant un déplacement des eaux ; les raz-de-marée n'accompagnent, en général, que les éruptions volcaniques ou les forts tremblements de terre.

P. STROOBANT.

Revue climatologique mensuelle.

MARS 1906.

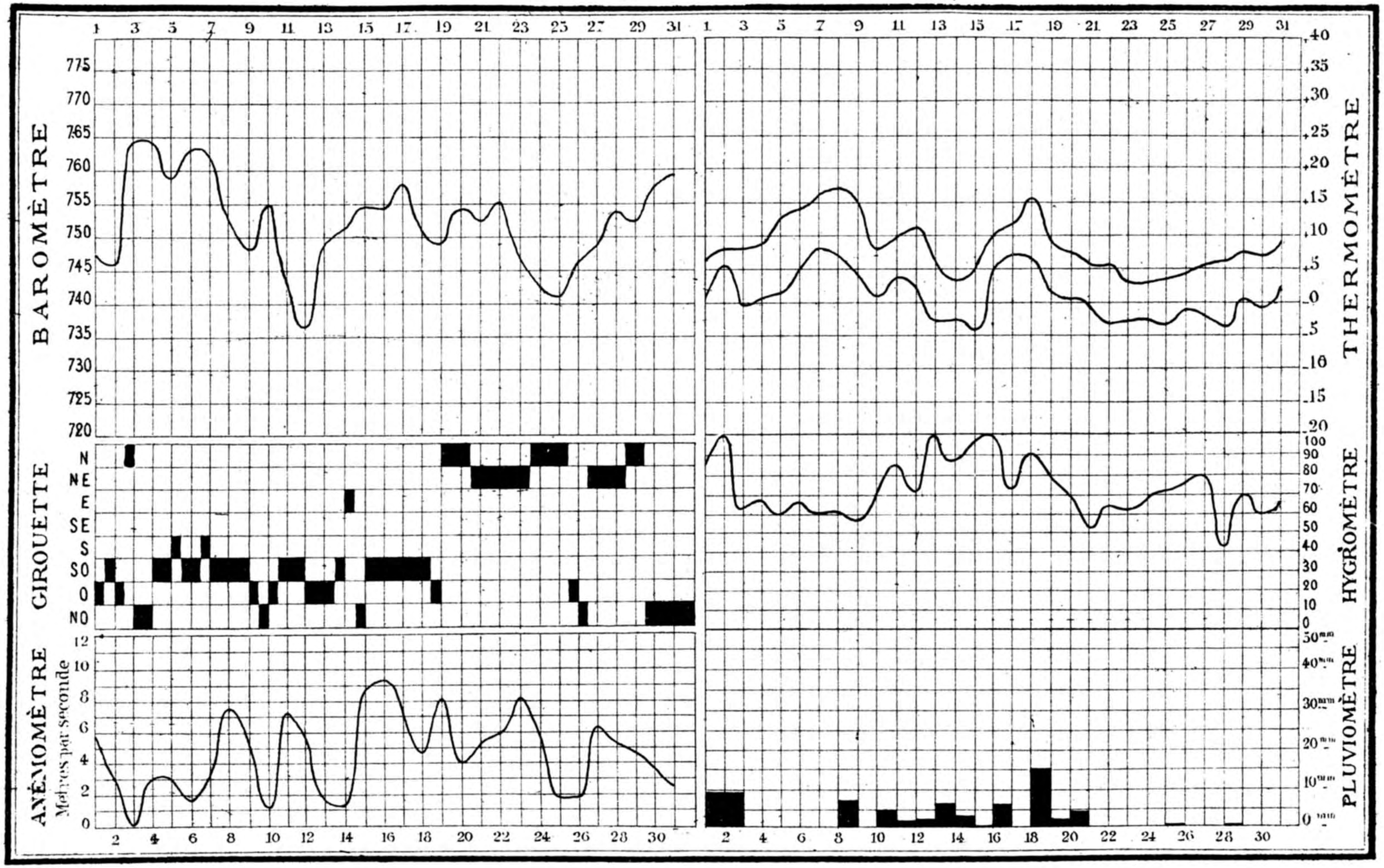
Nous compléterons en peu de mots les renseignements que nous avons donnés déjà (voir n° précédent de *Ciel et Terre*, p. 80) sur la situation thermique de mars 1906.

A Uccle, le thermomètre, à l'air libre et à la surface du gazon, est descendu presque toutes les nuits (neuf exceptées) au-dessous de 0°. Le 15, le minimum a été de —12°6 ; le 25, de —13°2. La moyenne de tous les minimas nocturnes est descendue à —3°1.

Le nombre de jours de gelée au thermomètre sous abri a été de 11 en moyenne dans la basse Belgique, sauf en Campine, où il s'est élevé à 17 ou 18, comme dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Condroz. Le long de la Meuse, de la frontière française à Liége, il n'a été que de 14 en moyenne (12 à 16). Dans l'Ardenne on a compté de 20 à 25 jours.

Les plus fortes gelées ont été notées à Stavelot (—10°1), Barvaux s/Ourthe (—11°0), Étalle (—13°1) et Bernistap, près de Tavigny (—14°6). Les moins fortes ont naturelle-

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Mars 1906.



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

ment été observées dans les Flandres et dans les provinces d'Anvers et de Brabant (—2° à —4°).

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	751,5mm	752,3mm
— — — la plus élevée.	762,2	. .
— — — — basse.	742,8	. .
Température moyenne du mois. . . .	5°2	5°0
— — la plus élevée . .	8,6	. .
— — — basse . .	—1,3	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	21,7	17°6
Minimum — — . . .	—13,0	—3,9
Nombre de jours de gelée	9	13
— maximum de jours de gelée . .	22	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	125	133
— — (total possible) . . .	365	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SW(26), W(17) E(13), S(11)	SW(29), N(20) W(16), NE(14)
Vitesse moyenne du vent.	5,1m	4,7m
Humidité à midi	71,8	73,0
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	1,6mm	1,9mm
— totale du mois	49	59
Hauteur de pluie tombée	39	61
— de neige —	9	14
— totale d'eau —	48	75
— maximum —	133	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	17	19
— de pluie	15	16
— de neige	6	17
— de grêle	1,6	0
— de tonnerre	0,6	0
— de brouillard	6	3
— couverts	3,1	1
— sereins	1,2	0
Nébulosité moyenne	6,9	7,0

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (ville)	—3°7	8
Ostende (phare)	—2,0	9
Middelkerke	—4,0	10
Furnes	—2,6	10
Ypres	—2,9	11
Iseghem	—2,5	10
Somergem	—3,8	12
Gand	—2,9	12
Tournai	—4,2	11
Mons	—3,9	14
Paturages	—6,0	11
Bruxelles (Jardin botanique)	—3,0	10
Uccle (Observatoire)	—3,9	13
Malines	—3,3	11
Anvers	—2,4	11
Brasschaet	—4,2	14
Lierre	—3,1	13
Turnhout	—2,9	11
Bourg-Léopold	—5,1	18
Maeseyck	—4,0	17
Saint-Trond	—3,0	12
Cointe (Liége)	—3,8	12
Tilff	—5,3	13
Clavier	—9,2	17
Hermalle-sous-Huy	—5,4	15
Huy (Statte)	—7,0	13
Huy	—2,9	14
Sclayn	—5,7	13
Gembloux	—6,0	15
Maredsous	—8,4	15
Dinant	—5,0	16
Florennes	—6,9	18
Donstiennes	—5,5	15
Thimister	—6,0	17
Verviers (Stembert)	—5,6	18
Spa	—8,6	16
Barrage de la Gileppe	—7,5	21
Hestreux	—7,2	22
Hockai	—8,4	23
Stavelot	—10,1	23
Saint-Roch	—6,8	17
Bernistap	—14,6	25
Wéris	—5,5	19
Barvaux	—11,0	18
Laroche	—8,6	20
Bastogne	—9,9	24
Beauplateau	—7,7	22
Libramont	—8,7	23
Carlsbourg	—8,8	21
Arlon	—7,0	22
Etalle	—13,1	24
Virton	—7,9	21

Mars 1906 a été caractérisé par de très fréquentes giboulées et, à plusieurs reprises, par d'abondantes chutes de neige. On se rendra compte de l'importance de celles-ci en jetant un coup d'œil sur les tableaux ci-après :

Hauteur de la neige.

1-3.

2	centim.	à Étalle, au barrage de la Gileppe;
3	"	à Sugny (près de Beaumont);
4	"	à Hestreux, Chiny;
5	"	à Arlon, Bernistap (près de Tavigny);
8	"	à Bastogne;
14	"	à Hockai (le 1er mars).

14-15.

1	centim.	à Turnhout;
1 1/2	"	à Maeseyck;
3	"	à Heppen, Hermalle-sous-Huy;
5	"	à Iseghem;
5 1/2	"	à Louvain;
6	"	à Lombeek-Notre-Dame;
7	"	à Huy-Statte;
7 1/2	"	à Ypres, Uccle, Anvers;
8	"	à Ostende, Somergem, Groenendael, Virton;
9	"	à Mont-sur-Marchienne, Tilff, Theux;
10	"	à Mons, Hamme, Wetteren, Bruxelles, Sclayn, Liége, Esneux, Stembert (Verviers);
11	"	à Kerkom (Tirlemont), Fronville-Melreux;
11 1/2	"	à Ledeberg (Gand);
12	"	à Middelkerke, Huy, Hazeilles (Érezée), Saint-Roch;
13	"	à Sugny (près de Beaumont);
13 1/2	"	à Lanquesaint (près d'Ath);
14	"	à Paturages, au barrage de la Gileppe;
15	"	à Spa, Ouffet (au S. de Nandrin), Étalle, Jéhonville (près de Paliseul);
16	"	à Maredsous, Hulsonniaux (au SE. de Dinant), Beauplateau;
20	"	à Florennes, Spontin, Chiny, Laroche, Menil-Favay (près de Marche), Bastogne, Hestreux (forêt d'Hertogenwald);
20 1/2	"	à Stavelot;
21	"	à Bauche-Evrehailles, Rance (près de Beaumont), Carlsbourg;
22	"	à Libramont, Hockai;
24	"	à Bernistap (près de Tavigny);
25	"	à Laroche, Arlon;
30	"	à Clavier, Hives (près de Laroche), Forges (près de Chimay).

19-21.

1	centim.	à Ouffet (au S. de Nandrin);
2	"	au barrage de la Gileppe, à Chiny;
3	"	à Huy;
5	"	à Menil-Favay (près de Marche);
6	"	à Hazeilles (Erezée), Beauplateau;
7	"	à Hockai, Bastogne;
8	"	à Hestreux, Lomprez (près de Wellin), Jéhonville (près de Paliseul);
9	"	à Saint-Roch;
10	"	à Libramont, Bernistap (près de Tavigny), Arlon;
20	"	à Laroche.

24-25.

1	centim.	à Ostende, Iseghem, Mont-sur-Marchienne;
2	"	à Groenendael, Maeseyck, Florennes;
3	"	à Bastogne, Laroche, Chiny, Arlon;
3 $^1/_2$	"	à Sugny (à l'W. de Bouillon);
4	"	à Saint-Trond, Bauche-Evrehailles;
4 $^1/_2$	"	à Spontin;
5	"	à Maredsous, Rance (près de Beaumont);
7	"	à Ouffet (au S. de Nandrin), Hazeilles (Erezée);
7 $^1/_2$	"	à Hermalle-sous-Huy, Beauplateau;
8	"	à Middelkerke, Menil-Favay (près de Marche), Stavelot;
9	"	à Huy-Statte, Stembert (Verviers);
10	"	à Liége, Tilff, Theux, Libramont;
11	"	à Huy, Esneux;
12	"	à Thimister;
15	"	à Clavier;
16	"	à Saint-Roch;
17	"	à Jéhonville (près de Paliseul);
18	"	à Spa, au barrage de la Gileppe;
20	"	à Sart lez-Spa;
22	"	à Laroche;
24	"	à Hockai;
25	"	à Forges (près de Beaumont);
45	"	à Hestreux (forêt d'Hertogenwald).

Jours de neige.

8 jours à Bruges, Diest, Bourg-Léopold;
9 " à Ostende, Somergem, Saint-Trond, Clavier;
10 " à Iseghem, Mons, Ledeberg (Gand), Wetteren, Malines, Gembloux, Cointe (Liége);
11 " à Roulers, Sclayn;
12 " à Fronville-Melreux, Laroche;
13 " à Ypres, Pâturages, Charleroi, Spontin, Hermalle-sous-Huy;
14 " à Louvain, Turnhout, barrage de la Gileppe;
15 " à Maeseyck, Hazeilles (Erezée), Arlon;
16 " à Assesse, Huy-Statte, Beauplateau;
17 " à Uccle, Thimister, Bastogne;
18 " à Theux, Spa, Stembert (Verviers), Saint-Roch;
20 " à Hockai.

Tout au début du mois, comme on le voit, certains points de l'Ardenne étaient recouverts de neige.

Vers le milieu de mars, la Belgique entière disparut sous un blanc linceul.

Du 19 au 21, de nouvelles chutes se produisirent en Ardenne, et à partir de ce moment jusqu'à la fin du mois, quelques points de cette région ne virent plus le sol. Dans la grande majorité des stations, toutefois, la neige tombée du 19 au 21 avait fondu après cette dernière date.

Du 12 au 26, à Uccle, il a neigé tous les jours, sauf les 16 et 17.

Au barrage de la Gileppe, il y a eu 18 jours où le sol, à 8 h. du matin, était couvert de neige; à Hockai, 24 jours. Dans cette dernière localité, la couche de neige s'est maintenue sans interruption du 10 au 31.

Le total des précipitations a été partout supérieur à la valeur normale, et de 50 p. c. environ.

A l'est et au sud-est du pays, plusieurs stations ont enre-

gistré un total pluviométrique dépassant 100^{mm}, entre autres :

	mm
Sclayn	112,3
Tilff	111,9
Clavier	136,5
Saint-Roch	149,9
Spa	140,3
Theux	111,7
Barrage de la Gileppe. . . .	127,8
Hestreux.	169,1
Hockai	124,9
Stavelot	131,8
Beauplateau.	128,3
Libramont	129,0

Les vents de SW. et d'W. ont été très prédominants jusqu'au 18, puis un régime absolu de vents du quart N. s'est établi.

L'air a été en général assez agité, notamment aux époques suivantes :

le 8, de 11 à 20 h.;	vitesse de	11^{m}4	à la seconde;
le 8, de 12 à 13 h.;	"	12^{m}9	"
le 11, de 22 à 23 h.;	"	13^{m}1	"
le 15, de 18 à 19 h.;	"	13^{m}6	"
le 15-16, de 15 h. à 2 h.;	"	12^{m}0	"

A seize reprises, la moyenne anémométrique des vingt-quatre heures a dépassé 5 mètres à la seconde.

Du 15 au 19, le mouvement moyen de l'air a atteint 7^{m}7.

Le nombre d'heures de Soleil a été à peu près normal, mais c'est du 2 au 10 (61 heures) et du 17 au 28 (60 heures) qu'on a le plus joui de la présence de l'astre. Il y a eu 4 jours sans le moindre rayon solaire.

Le minimum d'humidité relative a été de 31, le 28.

Le baromètre a présenté certaines fluctuations intéressantes. Du 2 au 3, il a éprouvé une hausse de 20^{mm}, et il est

resté élevé jusqu'au 7 (hauteur moyenne du 3 au 7 : 762^{mm}7 à Uccle). Une forte baisse s'est déclarée ensuite, sous l'influence d'une dépression ayant abordé l'Europe par l'extrême nord de la Scandinavie.

Le 11, le niveau mercuriel tombe à 731^{mm}7. Puis il se relève régulièrement jusqu'au 22, moment où survient une nouvelle dépression (minimum le 25). Une hausse sensible lui succède, annonçant l'établissement d'un régime anticyclonique de très longue durée.

Des phénomènes orageux ont été remarqués le 8 à Groenendael; le 11, dans les localités suivantes : Lombeek-Notre-Dame, Cointe (Liége), Arlon, Étalle, Virton; le 12, à Louvain; le 17, à Wetteren.

Le 12 mars avait lieu l'une des plus fortes marées de l'année. Dans l'Escaut elle fut formidable et le niveau du fleuve atteignit et dépassa la crête des plus hautes digues des polders; l'eau envahit toute la région poldérienne sur une immense étendue. Cette marée fut considérablement accentuée par l'action du vent, qui soufflait avec assez de force du NW., bien que son intensité ne présentât rien d'extraordinaire cependant ; mais l'Escaut avait notablement monté les jours précédents : du 6 au 10 la hausse avait été de 1^{m}86 à Termonde et de 1^{m}72 à Anvers. Du 11 au 12 le fleuve baissa légèrement (0^{m}15 à Anvers). Puis, le 12, survint la forte marée : de mémoire d'homme, jamais on ne vit le flux monter avec une telle force; entre 16 $^1/_2$ h. et 18 h., les eaux du fleuve s'élevèrent, en certains points, de près de 3 mètres.

Au début du mois, le 5, les premiers papillons firent leur apparition, et sur toute l'étendue du pays à la fois; à cette date on constata également le réveil des chauves-souris et des grenouilles. Tout à la fin du mois, le 31, on entendit chanter le pinson.

A. LANCASTER.

NOTE.

LES LANCERS DE BALLONS-SONDES DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DE BELGIQUE. — Depuis près de deux ans, le Service météorologique de Belgique se préparait à prendre part d'une manière régulière aux ascensions internationales de ballons-sondes qui ont lieu en divers points de l'Europe le premier jeudi de chaque mois.

Au commencement de cette année, tout était prêt pour inaugurer les opérations. Afin de s'entourer de toutes les garanties possibles de succès, le Directeur du Service météorologique envoya à Strasbourg, à la fin de janvier, les deux membres du personnel qui s'occupent spécialement des lancers à Uccle, MM. J. Vincent et F. Hooreman, avec mission d'assister à l'ascension que devait exécuter, le 1er février, le Service météorologique de l'Alsace-Lorraine, et de recueillir, auprès du Directeur de ce Service et de ses adjoints, tous les renseignements pratiques que leur longue expérience des lancers de ballons-sondes pouvait fournir aux délégués belges.

Avant de procéder à la première ascension à Uccle, M. Lancaster adressa à tous les journaux du pays la notice que nous reproduisons ci-après :

« Le Service météorologique de Belgique commencera prochainement une série de sondages aériens, qui se poursuivront régulièrement de mois en mois. Ces experiences consisteront en des lâchers de ballons-sondes emportant des instruments enregistreurs de la pression atmosphérique, de la température et de l'humidité de l'air. Le succès de ces recherches dépend en partie de la coopération du public. Comme il ne s'agit pas de grands ballons montés, mais de ballons d'un à deux mètres de diamètre, capables seulement de soulever quelques kilogrammes, le Service météorologique doit compter, pour rentrer en possession de ses appareils, sur la bonne volonté des personnes qui les trouveront après leur chute.

« De semblables ascensions se font, en suite d'un accord international, le premier jeudi de chaque mois, dans la plupart des pays de l'Europe. C'est ce jour-là aussi qu'elles auront lieu à Uccle, près de Bruxelles; elles consisteront, comme nous l'avons déjà dit, en des lâchers de ballons-sondes. Ce sont des ballons en caoutchouc gonflés à l'hydrogène et hermétiquement fermés. Ils s'élèvent avec une grande vitesse et ils parviennent à des hauteurs extraordinaires, que n'ont jamais su atteindre des ballons montés. Il n'est pas rare qu'ils atteignent 10 à 15 kilomètres d'altitude; ils sont même déjà montés plusieurs fois à 20 kilomètres, et une fois à 22 kilomètres. A mesure qu'ils s'élèvent et qu'ils parviennent dans des couches d'air où la tension est de plus en plus faible, ils se dilatent. Il arrive un moment où ils éclatent : ils se mettent alors à descendre. Pour ralentir la vitesse de la descente, on les munit d'un léger parachute. On peut aussi faire enlever les appareils par deux ballons

accouplés, et cela dispense de l'emploi du parachute. L'un des ballons éclate toujours avant l'autre, et c'est alors celui-ci qui, par sa force ascensionnelle, ralentit la vitesse du système qui descend. Il y a, à ce dernier dispositif, un grand avantage : une fois l'appareil enregistreur à terre, le ballon qui n'est pas dégonflé reste flotter à une hauteur de 30 mètres et signale au loin sa présence et celle de sa charge.

« On n'emploie pas partout des ballons-sondes au jour des ascensions internationales. En certaines localités, on fait monter des cerfs-volants, si le vent le permet; ailleurs les observateurs s'élèvent dans des ballons ordinaires et procèdent directement aux constatations pendant la durée du voyage. Disons encore que, ces jours-là, on se livre dans les Instituts météorologiques à une observation particulièrement soignée des nuages. Ceux-ci fournissent facilement des indications sur la direction et la vitesse des courants aériens à diverses hauteurs.

« Ces observations combinées, répétées tous les mois, ont pour but de faire progresser nos connaissances sur les phénomènes atmosphériques. Il est bien établi que les perturbations qui nous affectent continuellement embrassent une hauteur de 10 à 12 kilomètres. Si l'on veut arriver à se rendre compte de ce qui se passe dans ce grand laboratoire de l'atmosphère mieux qu'on n'a pu le faire jusqu'ici, il faut essayer d'embrasser d'un coup d'œil, à un instant déterminé, l'ensemble des mouvements et des phénomènes de condensation qui s'accomplissent dans une portion considérable de la mer aérienne. Il faudrait, par exemple, pouvoir suivre pas à pas, pendant un jour, la transformation éprouvée par un de ces tourbillons que les météorologistes appellent *cyclones* ou *dépressions* et qui provoquent, à nos latitudes, les chutes de pluie et de neige et qui sont souvent accompagnés de vents forts. Il faudra la coopération d'un grand nombre d'Instituts et de Services météorologiques pour fournir le matériel nécessaire à de semblables études. Le nombre des postes d'ascension croît, du reste, de plus en plus, et le jour n'est sans doute pas éloigné où ils formeront un réseau suffisamment serré pour atteindre le but que l'on poursuit.

« Pour en revenir aux ballons-sondes de notre Service météorologique, ils porteront une instruction, qui indiquera clairement à ceux qui les auront retrouvés, ce qu'il y aura à faire pour la conservation des objets, en attendant qu'ils soient renvoyés à Uccle. Il y aura d'abord à prévenir par télégraphe le Service météorologique, qui enverra une boîte nécessaire à la réexpédition. Une récompense de 15 francs sera attribuée à la personne qui aura trouvé le ballon. Cette somme pourra même être augmentée, s'il a été apporté un grand soin à la conservation et à l'emballage des ballons et de l'enregistreur. On demandera aussi aux personnes ayant retrouvé les appareils, de fournir certains renseignements très simples, d'après un questionnaire attaché aux ballons. On le voit, la récompense, qui ne comprend pas les

frais du télégramme ni ceux que pourrait occasionner la réexpédition, est assez élevée, si l'on ne considère que le service rendu en lui-même; mais le Service météorologique attache une trop grande importance à ce que les données fournies par les instruments enregistreurs ne soient pas perdues, pour lésiner dans cette circonstance. »

Ajoutons que les instructions et le questionnaire dont il est parlé ci-dessus sont rédigés en français, en flamand et en allemand.

Le premier lancer de notre Service météorologique a eu lieu le jeudi 5 avril, à 7 h. 21 m. du matin.

On a fait partir deux ballons accouplés: l'un de 1^m90, l'autre de 1^m35 de diamètre.

Après s'être élevés très rapidement à une grande hauteur, ils ont disparu dans la direction du SSE, et, à 10 h., ils ont atterri à Wancennes, à 3 kilomètres au sud de Beauraing. Ils avaient atteint une altitude de 15000 mètres environ, où la pression, enregistrée par un baromètre anéroïde, n'était que de 86^{mm}. A terre, le vent soufflait à raison de 2 mètres à la seconde; dans la haute atmosphère sa vitesse était de 10 mètres.

Des membres du Service météorologique sont allés, le samedi 7 avril, rechercher les ballons et les instruments à Wancennes, chez M. Emile Rochette, cultivateur, à qui la prime de 20 francs a été remise.

Le point culminant de l'ascension a été atteint entre 8 h. 20 m. et 8 h. 26 m., mais la plus basse température (-57^o4) a été enregistrée un peu plus tard, à 8 h. 37 m., par 110^{mm} de pression barométrique. A 8 h. 9 m., les ballons avaient déjà traversé la même couche très froide : température, -56^o0; pression, 104^{mm}. Le degré d'humidité relative de l'air, qui était de 80 p. c. au départ, a diminué rapidement, et est descendu à 32 p. c. à certain moment (9 h. 13 m.).

Le dépouillement complet des diagrammes conduira, on en a dès maintenant la certitude, à des résultats fort intéressants.

Des ballonnets, lancés en même temps que le double ballon-sonde, ont pris la direction plein Est. L'un d'eux est allé jusqu'en Allemagne, à Düren, entre Aix-la-Chapelle et Cologne.

AVIS. — La planche qui accompagne l'article de M. Edm. Rahir, paru dans le numéro précédent de la Revue, est extraite d'un ouvrage (sous presse) sur *Les cavernes de la Belgique*, préparé par l'auteur en collaboration avec MM. E. Martel et E. Vanden Broeck.

Les récents désastres séismiques.

A trois reprises différentes depuis moins de sept mois, les tremblements de terre sont venus nous rappeler le peu de fixité, au moins relative, de la surface terrestre et désoler successivement les Calabres d'abord, puis ensuite deux points du *Cercle de feu*, l'île de Formose et la Californie, confirmant du même coup l'indépendance des phénomènes séismiques et volcaniques, puisqu'en même temps que les évents éruptifs du Pacifique montraient la plus grande tranquillité, le Vésuve ne dévastait ses environs immédiats que bien longtemps après la ruine des cités calabraises. C'est qu'en effet, si Volcans et Tremblements de Terre, trop souvent associés dans les titres et les textes d'ouvrages classiques, restent encore, au moins dans l'opinion publique en retard, d'inséparables manifestations des forces naturelles qui menacent l'homme et ses œuvres, la Séismologie moderne s'est définitivement affranchie d'un compromettant voisinage, les phénomènes qu'elle étudie exclusivement se suffisant à eux-mêmes, sans aucune aide, fût-elle volcanique, pour parfaire leur travail de destruction et de mort. Tel est le premier fait qui apparaît clairement dans la douloureuse expérience de ces derniers temps, puisque la ruine de Monteleone n'a pas été l'écho d'une exacerbation du Vésuve, ni de l'Etna, que Formose n'a pas d'authentiques volcans actifs et qu'enfin le gigantesque Shasta n'a pas préludé à l'écroulement de la reine du Pacifique en réveillant ses feux, cependant bien récemment apaisés.

Cette période de convulsions rend opportune l'exposition succincte des résultats les plus récents de la Séismologie, que ces désastres n'ont point surprise, car ils rentrent exactement dans le cadre restreint qu'elle est en droit maintenant d'assigner très étroitement à ces phénomènes

à la surface du globe, cadre immuable et fatal héritage des temps géologiques les plus reculés, et si elle ignore souvent pourquoi il tremble en un point particulier, elle a la certitude d'arriver petit à petit à cette connaissance, forte qu'elle est d'avoir acquis celle de la répartition générale des régions à tremblements de terre.

Les chaînes de montagnes qui se dressent à la surface du globe ne se distribuent point au hasard, si l'on ne tient compte que des plus élevées, en même temps de surrection plus récente, de l'époque tertiaire seulement. Elles se développent suivant deux grands cercles de la sphère terrestre : l'arc alpino-himalayen, érigé au Nord d'une série de profondes dépressions — Méditerranée, Mésopotamie, golfe Persique, plaine indo-gangétique, abîmes de l'océan Indien au pied des abrupts de Sumatra et de Java, abîmes du Pacifique d'où surgissent les îles de la Mélanésie, Méditerranée antilienne —; le cercle circumpacifique des Andes et des Rocheuses, entourant à l'Ouest la vaste et profonde cuvette du Pacifique et se continuant à l'Est par des terres morcelées du Kamtchatka, Kouriles, Japon, Formose, Philippines, Moluques, Nouvelle-Zélande. Sauf d'insignifiants déplacements, ces deux traits fondamentaux de la géographie actuelle se retrouvent à toutes les époques géologiques, comme si la Terre avait toujours été largement fendue au pied de l'arc alpin ou de ses prédécesseurs, et pour ainsi dire incomplètement recouverte de son écorce tout autour du Pacifique, dont la masse d'eau remplace la matière absente. Or, ils sont étroitement et presque exclusivement, sauf de très rares exceptions, le siège des régions à tremblements de terre. Ainsi s'établit un intime lien entre la séismologie et la géologie générale et c'est la réponse *sotto de la Terra* que nous pouvons, après deux siècles et demi, faire à Galilée, lorsqu'il demandait prématurément : *Se la cagione de' tremuoti si deve stimare esse sopra o sotto de la Terra.*

En dehors de ces arcs malheureusement privilégiés, dès longtemps mobiles et théâtre des grandes vicissitudes géologiques que visitent les tremblements de terre, d'autres compartiments terrestres — Bouclier Finno-Scandinave, Russie, Sibérie, Canada, Brésil, Afrique, Arabie, Hindoustan, Australie — se montrent, par un remarquable contraste, parfaitement à l'abri des secousses du sol : ce sont d'anciennes surfaces continentales à peine modifiées dans leurs contours successifs par des transgressions et des régressions marines, qui les ont peu disloquées sans leur enlever jamais ni leur niveau général, ni leur fixité d'ensemble.

De bonne heure la *physionomie* terrestre a acquis ces grands traits, et, s'ils ont varié quelque peu dans le détail, la séismologie va nous permettre de les retrouver dans le passé le plus lointain. En particulier, l'Europe a vu s'ériger tout d'abord la chaîne calédonienne, superbe à l'époque primaire, réduite maintenant sous l'action inéluctable du temps et de l'érosion, à d'humbles débris, les îles Loffoten, l'Écosse et quelques collines du Canada et de la Nouvelle-Angleterre, souvenir du temps peu éloigné où elle franchissait l'Atlantique septentrional émergé jusqu'à l'aurore des temps quaternaires, simplement ennoyé maintenant, plutôt qu'effondré. Plus tard se sont élevées, un peu plus au Sud, les chaînes carbonifériennes, de la Bretagne à l'Oural et aux rivages du Pacifique, pendant qu'à leur pied, telle une antique Méditerranée, s'étendait une longue série de dépressions au fond desquelles la houille se déposait et préparaît la richesse des pays noirs qui, de l'Angleterre par la Belgique, la Westphalie, le Donetz, l'Altaï, la Chine et le Japon, s'alignent presque sans interruption jusqu'en Extrême-Orient. Enfin plus au Sud encore, après qu'une impitoyable érosion eut réduit celles-ci à l'état de modestes hauteurs — Bretagne, Auvergne, Ardennes, Bohême, Oural, etc. — les chaînes alpino-himalayennes se sont

dressées superbes, à peine seulement entamées, pendant que la grande rupture méditerranéenne se rapprochait de nouveau de l'équateur. Or l'instabilité et la stabilité séismiques réflètent fidèlement ces vicissitudes : les régions calédoniennes ignorent les tremblements de terre qui secouent modérément les restes des chaînes carbonifériennes, mais ébranlent jusque dans leurs fondements les chaînes tertiaires de l'arc alpino-himalayen. Et nous sommes fondés à penser que les tremblements de terre ont suivi, dans le temps, la même marche descendante vers le Sud, et toujours accompagné les grandes zones de relief, à mesure qu'elles se déplaçaient le long de l'immense fente, mobile elle-même dans la même direction.

Ainsi, à la lumière de la géologie moderne, les tremblements de terre deviennent la conséquence directe du refroidissement séculaire de la planète et du raccourcissement de rayon qui en résulte forcément. Nous pouvons nous représenter ce processus de la manière suivante.

De l'Asie et ses dépendances océaniennes à l'Amérique, sur l'hémisphère terraqué, la surface terrestre s'est de bonne heure divisée en compartiments rigides, les vieilles aires continentales, sortes de pièces d'armures que réunissaient de flexibles bandes de cuir, les géosynclinaux, dépressions où s'accumulaient les sédiments pendant les périodes de calme. Puis, à mesure que l'écorce devenait trop ample pour le rayon rapetissé par le refroidissement, elle devait se plisser pour diminuer elle-même sa surface. Mais elle ne pouvait loger l'excès de matière qu'à l'extérieur et les chaînes s'érigeaient en longs bourrelets saillants par un énergique plissement des sédiments. De tels mouvements localisaient ainsi les tremblements de terre exclusivement le long de ces étroites zones de moindre résistance. Pour l'hémisphère aqueux du Pacifique les événements paraissent s'être développés un peu différemment : il semble que la couverture superficielle des masses continentales ait

présenté, de tout temps, une grande lacune, grossièrement circulaire, une immense cuvette restée vide, dès les époques les plus reculées, le Grand Océan, dont l'emplacement n'aurait jamais été rempli par un continent actuellement effondré. Telle est du moins la dernière conception de Suess, le Newton de la géologie moderne. Dès lors, sous l'influence du rétrécissement du noyau par le refroidissement séculaire, le vaste ombilic tend à se refermer de la circonférence vers le centre et les bords, au lieu de se plisser, glissant concentriquement en donnant lieu à de gigantesques charriages, remplaçant ici les actions de plissement. Cette tendance centripète est contrebalancée par le frottement et les masses s'érigent en chaînes qui chevauchent les couches plus profondes ainsi retardées dans leur mouvement. En attendant un avenir immensément éloigné, où le Pacifique serait ainsi comblé par recouvrement, les terres du pourtour se morcellent surtout le long de l'hémisphère terraqué, du Kamtchatka à la Nouvelle-Zélande, et s'ébranlent sous l'action des plus violents tremblements de terre.

Ces vues étonneront peut-être par leur ampleur, et cependant elles se vérifient partout jusque dans le moindre détail. On ne peut entreprendre ici une aussi longue démonstration, d'ailleurs purement expérimentale. Qu'il suffise d'en donner un exemple, choisi entre mille. Prenant dans des régions bien connues de tous quatre chaînes dans leur ordre d'âge — les Ardennes, les Pyrénées, les Alpes, les Apennins — on y voit les séismes, inconnus dans la première, devenir fréquents mais modérés dans la seconde, déjà redoutables dans la troisième et désastreux dans la dernière, dont la surrection a presque eu l'homme pour témoin. Ici la géologie vient en aide à la séismologie qui, à son tour, ne demande qu'à éclairer sa devancière; c'est ainsi qu'elle a fait soupçonner sous les épaisses alluvions de la plaine indo-gangétique les racines d'une ancienne chaîne, complè-

tement arasée et dont les dislocations profondes, conservant un reste de vitalité, expliquent des séismes sans cela dénués de toute raison tectonique.

L'astronomie a dû renoncer à déterminer quel est le véritable état interne du globe, ses équations se prêtant pour ce problème à trop de solutions arbitaires. La séismologie veut dire son mot. Sans se prononcer sur l'existence d'un noyau central visqueux et de haute température, hypothèse d'ailleurs invérifiable tant que nous ne ferons qu'égratigner l'écorce par nos travaux de mines, et souvent invoquée pour expliquer les tremblements de terre, elle se contente d'affirmer que les séismes, phénomènes seulement géologiques, se produisent à une profondeur bien moindre, puisqu'autrement, dépendant du substratum interne général, ils se produiraient partout uniformément et ne pourraient avoir leurs zones d'élection. Il y a mieux : les secousses du sol constituent notre seule mode de communication avec l'intérieur du globe, dont ils nous apportent des nouvelles que la séismologie cherche à déchiffrer. Ne se contentant point de suivre la surface terrestre, les ondes séismiques se propagent aussi par l'intérieur dans toutes les directions et après avoir, chemin faisant, subi l'influence des conditions élastiques et structurales qui y règnent en chaque point, elles viennent s'enregistrer sur les délicats séismographes du monde entier, en y réflétant fidèlement toutes les circonstances du milieu. C'est en étudiant les modifications de mouvement ainsi exercées que la séismologie, peu favorable à la vieille hypothèse du feu central, espère bientôt pouvoir définir l'état du noyau et fournir à l'astronomie les données qui lui manquent encore, pour calculer l'effet de la constitution interne du globe sur les astres éloignés.

La séismologie a fait rapidement la conquête du monde des physiciens, non seulement parce que les ondes et les vibrations des tremblements de terre font intervenir les plus subtiles propriétés de la matière dans leur propagation

dans un milieu imparfaitement élastique, mais aussi par la nécessité de l'emploi de délicats appareils, les séismographes, dont la construction fait appel aux plus savantes spéculations de la mécanique rationnelle et à la plus grande ingéniosité des inventeurs ; elle a conquis de haute lutte, ainsi qu'on vient de le voir, sa place au soleil de la géologie, mais, en même temps, elle s'est affranchie de la tutelle de la météorologie, dont elle ne veut pas accepter les lois périodiques, incapables, au même titre que les influences astrales, lunaires ou non, de s'appliquer aux soubresauts, d'origine géologique, de l'écorce terrestre. Elle veut aussi avoir sa place dans le grand domaine des applications pratiques qui caractérisent les ambitions de la science moderne dans toutes ses directions, et s'imposer à l'attention publique autrement que par la commisération qui s'attache aux catastrophes causées par les tremblements de terre.

Sans nous arrêter à la prévision des coups de grisou, encore trop peu confirmée, nous nous contenterons de signaler la surveillance des voies ferrées et des ponts métalliques. C'est que, neufs ou détériorés par un long usage et un intensif trafic, ces ouvrages de l'homme vibrent différemment au passage des trains plus ou moins lourdement chargés et rapides, de sorte que leur état réel s'imprime en caractères lisibles sur les séismogrammes enregistrés au voisinage. C'est là un précieux moyen d'être averti de l'urgence à les réparer, de façon à éviter des catastrophes.

L'étude des tremblements de terre a mieux encore à promettre aux populations qu'ils désolent, et elle peut dès maintenant tenir. Les régions instables le sont immuablement et n'en sont malheureusement jamais à leur *dernier* désastre! La séismologie en affirme la répétition, mais sans pouvoir en préciser la date, triste privilège que nous savons, pour certains pays, se prolonger au loin dans le passé des temps géologiques. L'homme n'a-t-il donc qu'à se croiser les bras devant une inéluctable fatalité, et les

populations des Calabres ou de la Californie reconstruire impertubablement leurs cités renversées, espérant vaguement que le prochain désastre n'atteindra que leurs héritiers : *après nous le tremblement de terre!* Assurément non, et si l'énergie dont font preuve les Américains à relever San-Francisco de ses ruines fumantes est admirable, leur belle insouciance est digne des musulmans les plus fatalistes. C'est que, sans qu'ils paraissent s'en douter, les séismologues ont cherché, par la plus minutieuse comparaison des dommages des édifices divers dans les villes détruites, à déterminer les meilleurs modes de construction dans les pays à tremblements de terre; ils savent quels emplacements recommander, quels autres proscrire; ils peuvent sans hésitation conseiller tel mode de bâtir et condamner tel autre. Bref, dans leurs travaux, on peut et partant on doit trouver le moyen d'éviter les dommages, dans une proportion que les plus modestes d'entre eux n'évaluent pas à moins des deux tiers.

Ces recherches sont restées lettre morte et il y a lieu de craindre qu'il en sera encore longtemps ainsi, puisque près de nous, sur la côte d'Azur et à l'île d'Ischia, de parfaites et strictes régles d'édilité pour les pays à tremblements de de terre n'ont pas, après les désastres de 1887 et de 1883, trouvé d'autorités publiques assez énergiques pour en imposer la sévère application. A peine quelque architecte isolé s'en est-il inspiré, au risque réel de passer pour un original. La séismologie ne s'est donc pas laissé hypnotiser par les intéressantes révélations de ses séismogrammes, ni par la grandeur de ses horizons géologiques, elle est actuellement toute prête à remplir un rôle humanitaire au premier chef dès qu'on prendra la peine de le lui demander. Si les promesses de son présent lui assurent un bel avenir scientifique, elle revendique aussi le droit d'être une bienfaitrice de l'humanité en faveur des descendants de ceux que les tremblements de terre viennent de si cruellement éprouver,

et auxquels même elle ne saurait faire espérer que les secousses ne se reproduisent pas de longtemps. Elle peut seulement assurer une bien plus grande stabilité à leurs demeures.

Abbeville, le 30 avril 1906.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

L'éruption du Vésuve d'avril 1906.

Le chapitre des sciences géophysiques relatif au volcanisme est un de ceux qui subit en ce moment des remaniements notables. Basé, d'une part, sur l'hypothèse (presque un dogme) du feu central enveloppé dans une écorce mince, encombré, de l'autre, de bien des détails accessoires, utiles évidemment, mais occupant trop de place, il n'avait pas bénéficié aussi largement que les autres du progrès général des sciences. C'est qu'ici le travail commun est rendu difficile par l'éloignement et l'isolement des centres volcaniques actifs. Pourtant, certains d'entre eux sont situés dans des régions aux communications faciles, largement exploitées par l'homme, de sorte que dans celles-là, au contraire, on a suivi de très près, durant ces dernières années, les manifestations si impressionnantes des phénomènes éruptifs. Les savants italiens ont particulièrement droit à la reconnaissance du monde scientifique pour la patience et la bravoure avec lesquelles ils observent les modifications des volcans de leur beau pays.

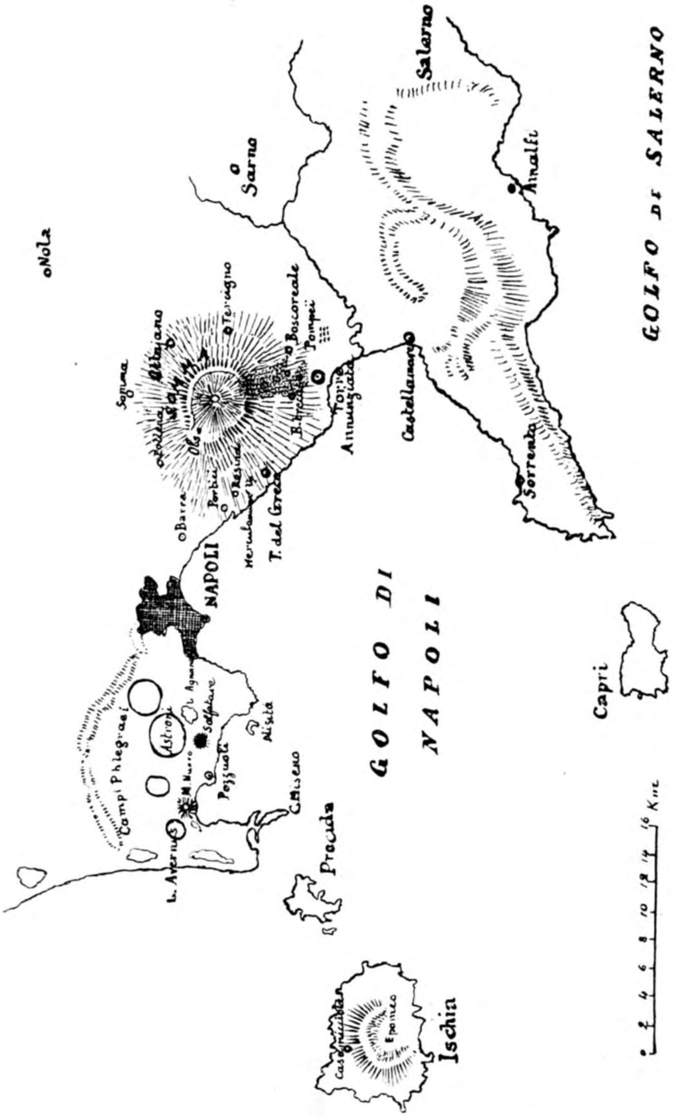
Puis est venue une série de catastrophes retentissantes, donnant l'impression d'une recrudescence dans l'activité des forces souterraines, ce qui a eu pour conséquence d'activer encore le travail des chercheurs dans ce domaine. La science a déjà tiré profit de ces terribles enseignements de

la Nature. On peut espérer qu'il en sera de même pour les gouvernants et les gouvernés; car, une fois le danger passé, les uns et les autres se montrent d'une insouciance qui est, certes, un des plus remarquables exemples qui soient de l'esprit de routine des foules. Cela devient évident lorsqu'on aborde, comme nous allons le faire, l'examen du dernier paroxysme du Vésuve par une rapide excursion dans les communes qui entourent le célèbre volcan. Nous verrons ensuite si les faits d'observation s'accordent avec les théories courantes.

La baie de Naples est si connue qu'il est inutile de rappeler la disposition des lieux du récent désastre, autrement que par le croquis cartographique ci-contre.

Les ravages se résument de la façon suivante. Tout le secteur oriental de la montagne du NW. au SE., a été enfoui sous des masses, d'épaisseur variable, de cendres fines et de *lapilli*, c'est-à-dire de poussière, de sable et de débris de scories, ordinairement de la grosseur d'une noisette ou d'une noix. En outre, les cendres se sont temporairement déversées du côté de Torre del Greco, donc vers le SW., accumulant, de ce côté, un dépôt de deux décimètres environ. Il s'ensuivit une panique d'autant plus grave que les communications vers Naples ou Castellamare se trouvaient coupées; la fuite n'était possible que vers la mer. Heureusement pour la population (28000 habitants environ), que l'averse ne dura pas, car elle fut si intense, qu'au dire d'un témoin lettré et courageux, le séjour était impossible : on sentait l'inutilité d'une précaution quelconque, il fallait céder la place. Cette cendre était froide, comme celle qui est tombée dans les autres localités.

Quant aux laves, elles se firent jour, au sud, par plusieurs bouches, vers la base du cône proprement dit, là où il se soude à la substruction plus ancienne de la Somma. Coulant ensuite au-dessus des laves de 1714, 1754, 1764 et 1850, elles arrivèrent lentement devant les localités de Bos-


oNola
o Sarno
Salerno
Amalfi
GOLFO DI SALERNO
Pompei
Boscoreale
Terzigno
Ottajano
Somma
Torre Annunziata
Castellamare
Sorrento
NAPOLI
oBarra
Portici
T. del Greco
GOLFO DI NAPOLI
Capri
Campi Phlegraei
Astroni
Solfatare
Pozzuoli
Nisita
L. Averno
Procida
Ischia
Epomeo
0 2 4 6 8 10 12 14 16 Km

cotrecase, Oratorio et Boscoreale, dont les deux dernières, se faisant suite le long d'une route, barraient le chemin au courant. Il passa outre, culbutant les maisons, s'insinuant dans toutes les ruelles de ces villages ; puis, un bras s'avança, en se figeant, jusqu'au cimetière de Torre Annunziata, c'est-à-dire jusqu'à un peu plus d'un kilomètre de la mer.

Bien peu de points de la montagne, à laquelle nous prêterons un diamètre de 14 kilomètres à la base, furent, par conséquent, préservés du fléau; mais il n'eut point la même importance partout. Il importe donc de rectifier les exagérations transmises par de sensationnelles illustrations publiées dans le pays même. De nombreux journaux, plutôt que de se livrer à une rapide enquête, ont entretenu la surexcitation du peuple par de regrettables fantaisies, montrant les malheureuses villes que l'on savait ensablées, couvertes de torrents de lave, marqués en rouge vif sur des cartes fiévreusement bâclées. La ruine était suffisamment étendue sans qu'il fût nécessaire de l'amplifier encore !

Outre ces sentiments enfantins, qui se font d'ailleurs jour dans toutes les circonstances analogues, il faut relever aussi la rare insouciance des populations vésuviennes. Ce trait de caractère se retrouve, il est vrai, partout où les hommes sont sous la continuelle menace d'un péril, et il n'y a pas d'exploitations, ni de métiers dangereux qui n'offrent de ces exemples d'accoutumance; mais au moins la réglementation et le contrôle interviennent-ils pour réduire au minimum les chances d'accident, et même pour les éviter. Or, ici, où l'on danse littéralement sur un volcan, on ne prend pas les précautions les plus élémentaires pour se soustraire à ses ravages, alors qu'on se sait impuissant à les empêcher comme à les prévoir ! N'est-ce pas de l'imprudence coupable que d'autoriser l'établissement d'agglomérations de dizaine de milliers d'habitants à la base d'un volcan sans cesse en travail, et sur des emplacements qui portent encore les traces de récentes destructions ? Et la situation de

Naples même (plus de 500 000 habitants), au bord d'un bassin d'effondrement, entre le Vésuve et les Champs Phlégréens, où s'ouvrit brusquement, en 1538, le Monte Nuovo et où fume encore la Solfatare, n'est-elle pas dangereuse au premier chef? Les ruines d'Ischia, de tant de localités vésuviennes, de Saint-Pierre, de San-Francisco, répondent à ces questions (1).

Les autorités devraient notamment imposer dans ce pays un mode de construction adapté aussi bien aux tremblements de terre qu'aux averses de sable et de lapilli. On sait que les victimes de la présente éruption, au nombre de près de 600, dit-on, ont été surtout écrasées et ensevelies par la chute de toitures sans pentes, chargées de cendres. Par contre, partout on voyait les bâtiments du chemin de fer, avec leur couverture en tôle, très inclinée, d'où le sable avait glissé, indemnes au milieu des ruines. C'est une indication que l'on saura sans doute mettre à profit.

Ces réflexions ne doivent en rien diminuer notre sympathie pour les malheureux sinistrés, qui font réellement preuve, en ces moments terribles, de plus de sang-froid et de courage qu'on ne l'a dit. Simples et travailleurs, ils sont déjà retournés dans leurs vignobles pour faire tomber à coups de gaule la cendre qui risquait d'étouffer les jeunes pousses, et pour nettoyer les plates-bandes où s'alignait une tendre végétation.

Le 12 avril dernier, la nuée de poussière éruptive, tout en conservant une grande densité, s'étendait à une distance considérable du Vésuve. Partant de Rome, où se pressait une foule bruyante et cosmopolite, par une température délicieuse, on ne tardait pas à voir l'horizon masqué, vers

---

(1) On objectera, peut-être, que Naples n'a guère eu a souffrir de tremblements de terre, et que l'allure des éruptions du Vésuve est connue depuis environ deux mille ans, ce qui permet d'envisager l'avenir avec tranquillité. Cette remarque a pour elle de courtes statistiques, et contre elle l'imprévu des phénomènes géologiques dans les régions éruptives et disloquées.

le sud, par un grand nuage mal défini, grisâtre. Dans les gares, des machines poussives manœuvraient au milieu d'un matériel souillé de poussière et de boue. Puis la circulation devenait de plus en plus difficile, l'atmosphère perdait sa limpidité, les champs se teintaient de gris. Durant les arrêts on pouvait constater la chute d'une imperceptible poussière, qu'aucune brise ne chassait, et finalement on arrivait à Naples dans un brouillard intense, qui mettait de larges auréoles autour des luminaires éclairant cette scène hivernale.

Cette comparaison, qui se retrouve dans toutes les descriptions des phénomènes éruptifs, est d'autant plus juste ici, que les dernières cendres du Vésuve étaient fort claires et que les bruits se trouvaient assourdis comme en temps de neige. Mais combien plus désagréable est la poussière volcanique ! Elle s'insinue entre les vêtements, s'attache aux cils, irrite les voies respiratoires, bref, vous enfarine de la plus désagréable façon. C'était, certes, un spectacle peu banal que celui de la population napolitaine circulant les yeux protégés par d'énormes lunettes, la plupart à verres colorés faute de mieux, éternuant et toussant sous les parapluies couverts de cendres. Certaines personnes étaient masquées comme des automobilistes ; la plupart se contentaient, au contraire, de prolonger le bord de leur couvre-chef par une visière improvisée à l'aide d'un journal ou d'un carton quelconque.

Pourtant, il n'est guère tombé à Naples qu'une épaisseur de doigt de poussière, soit 2 centimètres, ce qui ne permet guère de supposer que l'écroulement du marché de la ville soit dû à l'accumulation des cendres sur la toiture. Il est vrai que, huit jours après, un illustré local donnait une photographie des décombres en attribuant le sinistre non seulement à cette cause, mais aussi aux lapilli. Dans un mois on parlera sans doute de bombes volcaniques...

Bien que cette averse ait cessé le 13, le volcan restait invi-

sible. Pour le voir, il fallait longer la côte jusqu'au delà de Torre del Greco. Là était la limite de la zone fortement ensablée de ce côté, sur 15 à 20 centimètres d'épaisseur, avons-nous dit. A la date précitée, les habitants, revenus de leur frayeur, rentraient dans la petite ville, tandis qu'au large un croiseur se tenait prêt à intervenir en cas de danger pressant. Des toits, on commençait à déverser la cendre dans les rues en se servant de seaux en guise de pelles. Ceci explique, soit dit en passant, certaines photographies montrant des ruelles de cette localité où les gens ont du sable jusqu'à mi-corps. Les soldats furent aussi réquisitionnés pour l'enlèvement de ces monceaux de poussière, dont ils chargeaient des trains entiers. La végétation n'aura pas trop à souffrir en ce point, quoique l'aspect des jardins étagés, des bouquets de palmiers, des champs de figuiers ait été lamentable les premiers jours après l'ensablement.

Passé Torre del Greco, un secteur, comprenant presque le quart de la circonférence de la montagne, s'est maintenu à peu près libre de précipitations. On pouvait y voir le volcan dans toute sa majesté, couvert d'un manteau gris-pâle, surmonté d'une colonne de vapeurs épaissies par les cendres, sans cesse alimentée par de nouvelles bouffées sortant du cratère. A Torre Annunziata, le tableau était légèrement voilé par les fumées que dégageaient les coulées incandescentes et les ruines achevant de se calciner. Nous nous arrêterons un moment à l'examen de ces champs de scories, la Revue n'ayant guère donné, jusqu'ici, de descriptions de ce genre.

(*A suivre.*) W. PRINZ.

NOTE.

Pluie de poussière au NE. du Limbourg belge, a l'ouest et au nord-ouest de l'Allemagne.

Le vendredi 27 avril, à 16 h., par un orage venant du NNW., il est tombé à Eelen, au S. de Maeseyck, une pluie copieuse à laquelle était mêlée une matière noire, au point que le linge exposé dans les vergers a dû être relavé plusieurs fois avant d'en être débarrassé et que les eaux des rigoles ou recueillies avaient une teinte d'encre délayée. (*Math. Lenders.*)

De divers endroits de la Prusse rhénane et du Holstein on a également signalé des pluies mêlées de poussière et dont les gouttes laissaient des taches sombres. Un échantillon de ce dépôt a été examiné à Kiel par le minéralogiste Braun; il contenait de fines particules de suie et des granulations d'origine végétale, mais surtout des fragments très fins de nature minérale et d'obsidienne. Les particules les plus grosses avaient un diamètre de $0^{mm}1$; les plus petites, de $0^{mm}05$ à $0^{mm}005$. Sous le microscope ce savant a reconnu des fragments irréguliers d'un verre jaune clair dont les bords avaient subi un commencement de fusion.

La substance prédominante était du feldspath en fragments à bords très aigus. Il y avait encore de la leucite, de l'olivine, de l'augite et du fer magnétique. Le quartz, partout si abondant, manquait totalement; ajoutons que la leucite n'existe pas dans les localités où la chute de pluie boueuse fut observée.

Ces constatations ont conduit le prof. Braun à admettre que la poussière en question est de la cendre du Vésuve, entraînée par les courants supérieurs de l'atmosphère.

Le tremblement de terre de Californie enregistré à l'Observatoire d'Uccle.

Le séismomètre de Rebeur-Ehlert installé à l'Observatoire royal a parfaitement enregistré le violent tremblement de terre du 18 avril; jamais même d'aussi forts mouvements n'ont été enregistrés en Belgique depuis l'existence des stations sismiques, quoique la distance qui nous sépare du théâtre du désastre soit d'environ 9 000 kilomètres.

Les trois pendules légers que comprend l'appareil de

Rebeur-Ehlert sont, à Uccle, sensiblement orientés dans les directions W.-E., NNE.-SSW., SSE.-NNW.

Les mouvements du sol dus au tremblement de terre ont débuté exactement à 13 h. 24 m. 27 s. (± 3 s.), temps civil de Greenwich, ou à 5 h. 24 m. 27 s., temps adopté par les chemins de fer de l'ouest de l'Amérique, qui est en retard de 8 heures juste sur l'heure de Greenwich.

Une première phase de mouvements, due aux ondes sismiques qui se sont propagées directement à l'intérieur de la Terre, a duré 10 m. 30 s.; les amplitudes maxima des oscillations pendant cette première phase ont été respectivement : pendule E.-W. ($7^{mm}5$), pendule NNE. (16^{mm}) pendule SSE. ($6^{mm}5$).

Une seconde phase de mouvements, dont l'origine n'est pas encore bien définie, a duré 14 minutes; les amplitudes des oscillations ont atteint : pendule E.-W. (46^{mm}), pendule NNE. (50^{mm}), pendule SSE. (51^{mm}).

La phase principale des mouvements, c'est-à-dire la période de temps où le sol à été le plus ébranlé, a commencé environ 27 minutes après les premiers mouvements et a duré 25 minutes environ. Durant cette période de temps les mouvements des pendules ne peuvent plus être suivis et les amplitudes ne sont plus observables. Les pendules mêmes ont été déplacés de leur position d'équilibre ; le pendule E.-W. a été déplacé vers le Nord, le pendule NNE. vers le NW. et le pendule SSE. vers le SW. Ces mouvements de grande amplitude sont supposés dus à des vibrations transversales se propageant le long de la surface de l'écorce terrestre.

Après cette période de mouvements intenses, les vibrations du sol ont diminué graduellement; les oscillations des pendules sont redevenues distinctes, mais le sol est encore resté en mouvement jusque 17 h. 30 m.

O. SOMVILLE.

NOTE.

Dans toutes les parties du monde les séismographes ont enregistré le tremblement de terre de San Francisco, dont le début eut lieu à 1^h10^m du soir (temps de Greenwich) à très peu près. Le premier instrument actionné fut celui de Victoria, dans la Colombie britannique, à 1^h16^m. En Angleterre et sur le continent européen la secousse initiale fut enregistrée partout au même moment, soit à 1^h25^m environ.

La vague sismique principale, après avoir effectué le tour du globe en entier, revint encore mettre en mouvement un grand nombre d'appareils. Elle avait marché à raison de 3,3 à 3,4 kilomètres par seconde.

D'après les observations recueillies à Birmingham, la durée des oscillations fut successivement de 6^s4, 11^s4, 44^s1, pour aller en diminuant ensuite.

Mémorandum astronomique.

JUIN 1906.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud: Persée, la Petite Ourse, le Dragon, le Bouvier, la Couronne, le Serpent, la Balance et le Scorpion.

De l'Est à l'Ouest : Le Dauphin, le Cygne, la Lyre, le Dragon, la Grande Ourse, les Lévriers, la Chevelure de Bérénice et le Lion.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Cassiopée, Céphée, le Dragon, le Bouvier, la Vierge et le Corbeau.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Les Gémeaux, le Lynx, la Grande Ourse, Hercule, Ophiuchus et le Sagittaire.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er JUIN, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Etoile rouge du Centaure.	13^h43^m	117°48'	Etoile double rouge-sang, avec compagnon bleu à 7".
Amas de la Balance . .	15.13	87.31	Bel amas condensé.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	2^h50^m	3^h35^m	$11^h40^m1^s1$	19^h44^m	20^h30^m	61°10′
5	2.46	3.34	11.40.38,8	19.49	20.35	61.41
10	2.45	3.32	11.41.33,4	19.52	20.39	62.10
15	2.43	3.30	11.42.34,4	19.56	20.43	62.29
20	2.42	3.30	11.43.39,1	19.58	20.45	62.38
25	2.43	3.31	11.44.44,4	19.59	20.46	62.37
30	2.45	3.34	11.45.46,9	19.58	20.45	62.25

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $4^h36^m11^s4$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

L'été commencera le 22 juin, à 8^h42^m.

La Lune.

P. L. ☺ le 6, à 21^h12^m.
D. Q. ☾ le 13, à 19^h34^m.
N. L. ● le 21, à 23^h6^m.
P. Q. ☽ le 29, à 14^h19^m.

Occultations d'étoiles par la Lune.

7 juin, μ du Sagittaire (4.0 gr.), immersion à 22^h50^m, émersion à 23^h57^m
11 — ι Capricorne (4.3 gr.) — 1.49 — 2.51

Eclipses des satellites de Jupiter.

Les satellites de Jupiter sont invisibles dans le mois de juin, Jupiter étant trop près du Soleil.

Ephémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	−15°2	− 0°3	83°7	11	−11°3	+ 0°9	311°4	21	− 6°9	+ 2°0	179°0
2	14.9	0.2	70.5	12	10.9	1.0	298.1	22	6.5	2.2	165.8
3	14.5	0.1	57.2	13	10.4	1.1	284.9	23	6.0	2.3	152.6
4	14.1	0.0	44.0	14	10.0	1.2	271.7	24	5.6	2.4	139.3
5	13.7	+ 0.2	30.8	15	9.6	1.3	258.4	25	5.1	2.5	126.1
6	13.3	0.3	17.6	16	9.1	1.5	245.2	26	4.7	2.6	112.8
7	12.9	0.4	4.3	17	8.7	1.6	232.0	27	4.2	2.7	99.6
8	12.5	0.5	351.1	18	8.3	1.7	218.7	28	3.8	2.8	86.3
9	12.1	0.6	337.9	19	7.8	1.8	205.5	29	3.3	2.9	73.1
10	−11.7	+ 0.8	324.6	20	− 7.4	+ 1.9	192.2	30	− 2.9	+ 3.0	59.9

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR DE JUIN 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 28°9 *m*	11	+ 28°9 *s*	21	+ 86°7 *m*
2	41.1	12	16.7	22	74.4
3	53.4	13	+ 4.4	23	62.2
4	65.6	14	— 7.8	24	50.0
5	77.8	15	20.0	25	37.8
6	— 90.0 *m*	16	32.2	26	25.5
7	+ 77.8 *s*	17	44.5	27	13.3
8	65.6	18	56.7	28	+ 1.1
9	53.3	19	68.9	29	— 11.1
10	41.1	20	— 81.1 *s*	30	— 23.3 *m*

LES PLANÈTES.

PLANÈTES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher
Mercure.	1	3h56m	+ 19°56'	5"2	1.28	3h13m	18h53m
	11	5.29	+ 24.27	5.0	1.32	3.36	20.16
	21	7. 0	+ 24.42	5.4	1.23	4.26	21.10
Vénus .	1	6.31	+ 24.44	11.6	1.46	5.14	22. 0
	11	7.23	+ 23.47	12.0	1.40	5.35	22. 5
	21	8.14	+ 21.43	12.6	1.34	6. 0	22. 4
Mars. .	1	5.30	+ 24. 3	3.6	2.55	4.18	20.54
	11	5.59	+ 24.17	3 6	2.58	4. 7	20.45
	21	6.28	+ 24.11	3.6	2.61	3.58	20.34
Jupiter .	1	5. 2	+ 22.23	29.8	6.09	4. 3	20.15
	11	5.12	+ 22.37	29.8	6.10	3.32	19.46
	21	5.22	+ 22.48	29.8	6.12	3. 1	19.19
Saturne.	1	23. 6	— 7.44	15.8	9.74	0.48	11.38
	11	23. 7	— 7.39	16.0	9.58	0. 9	11. 1
	21	23. 8	— 7.37	16.4	9.41	23.26	10.22
Uranus .	1	18.33	— 23.23	3.8	18.50	21.43	5.35
	16	18.31	— 23.35	3.8	18.43	20.42	4.34
Neptune.	1	6.39	+ 22.16	»	30.82	5.40	21.50
	16	6.41	+ 22.14	»	30.90	4.43	20.53

Aspect des Planètes.

Mercure est *étoile du matin* jusqu'au 8, date à laquelle elle est en conjonction supérieure avec le Soleil. Après cette date, elle devient *étoile du soir*. Le 3, elle sera à son nœud ascendant et le 8 à son périhélie. Le 9, on la verra à 1°19' au nord de la Lune; le 15, à 0°49' au nord de Mars; le 18, à 2°47' au nord de Neptune, et le 22, à 4°8' au nord de la Lune.

Vénus est *étoile du soir*. On la verra, le 2, à 2°24' et le 24, à 2°29' au nord de la Lune.

Mars se couche 1 heure environ après le Soleil. On la verra, le 22, à 3°52' au nord de la Lune, et le 26, à 1°49' au nord de Neptune.

Jupiter sera le 10 en conjonction avec le Soleil. Le 20, elle sera à 3°39' au nord de la Lune.

Saturne se lève vers minuit. Le 5, elle sera en quadrature avec le Soleil. Le 12, on la verra à 0°56' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 9 heures du soir. Le 7, on la verra à 3°18' au sud de la Lune. Le 28, elle sera en opposition avec le Soleil.

Neptune se lève vers 5 heures du matin. Le 22, elle sera à 1°53' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Leur observation est difficile à cause des longs crépuscules. Les dates à bolides sont le 4 et le 9.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Juin 1-29.	AR = 11^h12^m, $\delta = 55°$.	Près β Grande Ourse.	Juin 26-juill. 6.	AR = 19^h36^m, $\delta = 39°$.	Lents.
Juin 2.	AR = 15^h8^m, $\delta = 30°$.	Près β Couronne.	Juin 28.	AR = 20^h20^m, $\delta = 9°$.	Près ε Dauphin
Juin 3-17.	AR = 16^h36^m, $\delta = 20°$.	Rapides.	Juin.	AR = 21^h0^m, $\delta = 60°$.	Rapides, à trainées.
Juin 25-30.	AR = 16^h52^m, $\delta = 47°$.	Rapides.	Juin.	AR = 21^h16^m, $\delta = 32°$.	Près ζ Cygne.
Juin 3-13.	AR = 17^h24^m, $\delta = 5°$.	Lents.	Juin 10-29.	AR = 22^h20^m, $\delta = 57°$.	Rapides.
Juin 12-21.	AR = 19^h0^m, $\delta = 23°$.	Lents.	Juin 11-13	AR = 23^h0^m, $\delta = 0°$.	Très rapides.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

Nº 36 : Novembre 1905.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent, p. 21.)

Dates.	Heures.
3	6·¾ et 13·. Monteleone (Catanzaro), 2 secousses (II).
	8·32. Rilski-Monastir (II).
	11·57. Rilski-Monastir (II); Kasanlik et quelques villages voisins; faible.
4	4·57 et 7·02. Rilski-Monastir (III).
6	4·30. Litmakovo (Sofia). Bruit séismique.
	6·30. Bleiken (Hadeland, Norvège) (III).
	13·15. Sin-fou (Setchouan). Choc assez léger.
7	7·¾. Monteleone (Catanzaro) (II).
	9·45. Præstebakke et Kornsjö (Smaalenene, Norvège) (IV).
8 et 9	Tsu-lin-Chin (Setchouan). Tremblement sévère.
8	1·. Castroreale (Messina). Légère.
	3·4 (h. de Gr.). Topolog (Constantza), Covorlui, Técuciu (V), Vaslui (V).
	5·04·11 et 6·10·04. Sofia (II).
	8·45. Faible mouvement au Pic du Midi. Secousse assez forte à Arreau et dans la vallée de l'Aure.
	18· et 20·. Kasanlik (Bulgarie) (III); ressenties aussi dans quelques villages voisins. 22·09 (h. de Strasbourg). Dedeagatsch, fort, 16^s; dégâts au mont Athos; Philippopoli, fort, 6^s; Andrinople, faible, 50^s; à Salonique, 10^s, les habitants fuient au dehors.
	18·½. Capurso (Bari) (II). 18·¾, Teana (Potenza), secousse.
	22·29. Faible mouvement au Pic du Midi et petite secousse à Grip (16 km. au Sud de Bagnères).
9	0·07·05. Sofia (IV-V); ressentie dans la moitié sud de la principauté.
	3·12. Baniu-Tschépinska (Philippopoli), faible.
	6·. Radomir (Kustendjé, Bulgarie), faible.

Dates.	Heures.
9 (suite)	6·3/4. Bologne. Légère.
	19·53. Sauteron (6 km. au Sud de Nantes), roulement sourd, craquement des murs, 10^s. Machecoul et quelques autres localités.
	21·07. Bélovo (Philippopoli) (III); Topolovo, faible.
	23·1/4. Monteleone (Catanzaro) (II).
10	1·1/2. Monteleone (Catanzaro) (II).
11	De grand matin. Sin-Fou (Setchouan). Un choc, plus fort que celui du 6, secoue les maisons pendant 30^s.
	15·38. Rilski-Monastir (II).
13	Entre 0· et 1·. Guilliané (Sofia) (III).
	2·05. Lâjéné (Philippopoli) (III).
	18·08. Lâjéné (Philippopoli) (III). Baniu-Tschépinska, faible.
14	5·1/2. Lâjéné (Philippopoli), faible.
15	14·38 (h. de Strasbourg). Weissenfels (Raibl, Carinthie).
	14·45. Amoy, secousse sérieuse.
	16·32. Esni-Djoumaia (Schabla), faible; Drénovo (Trn), faible avec bruit
	17·32. Kotschérinovo (III), Boboschévo, très faible. Peut-être à identifier avec la précédente.
16	3·40. Baniu-Tschépinska (Philippopoli) (III), 2 longues secousses.
	22·. Monteleone (Catanzaro). Deux petites secousses. 23·, Cosenza, secousse plutôt forte.
17	20·1/2. Tropea (Catanzaro) (II).
	23·28 Balbounar (Roussé), faible; ressentie à Provadia et Roussé.
18	0·24 (h. de Strasbourg). Volo (Grèce).
	2·25. Baniu-Tschépinska (Philippopoli), 2 secousses (III). Lâjéné (III).
	13·40 (h. de Greenwich). Vidra (Ilfov, Roumanie) (III).
9/25	Semaine du 19 au 25. Plusieurs mouvements séismiques en Islande.
19	4·. Cosenza. Légère.
20	2·1/2 à 3·. Kazanlik (Bulgarie). Deux faibles secousses.
21	24·. Pizzo (Catanzaro) (II).
22	2·. environ. Secousses (III) en plusieurs localités du Casentino (Arezzo).
	7·1/2. Tarente. Légère secousse.

Dates.	Heures.
22 (suite)	Monteleone (Catanzaro). 10·3/4, secousse légère; 18·1/4, double secousse.
23	2·1/4. Cosenza. Secousse légère.
	2·1/2. Sondrio. Secousse très sensible.
	5·1/2. Monteleone (Catanzaro). Légère secousse.
	23·3/4. Tivigno (Sondrio). Secousse.
25	De grand matin. Quelques cheminées écroulées à Manchester et à Salfort.
	10·58.6 (h. de Paris). La Rochelle, sentie par quelques personnes; trouble des eaux du port; chute d'assiettes accrochées aux murs; un piano donne des notes. Saintes, 2 oscillations, bruit sourd, plusieurs secondes. Niort-Saint-Jean-d'Angély; un cheval donne des signes d'inquiétude deux minutes auparavant.
26	4· ; 9·1/4 ; 23·3/4. Apice (Bénévent), secousses légères.
	7·10 (h. de Greenwich). Tecuciu (Roumanie) (II).
	7·45. Deux secousses au Vésuve, la deuxième de 6^s. Au calme depuis le milieu d'octobre, le volcan est en pleine recrudescence d'activité dans la nuit du 25 au 26.
	7·54. Bénévent, forte secousse. Sentie à Foggia et à Bari.
	13·30. Sundal et Bondhus (Hardanger, Norvège) (IV).
	13·45. Rilski-Monastir (III).
	19·3/4. Monteleone, Radicena, Messine. Secousse sensible.
	22·1/2. Ausonia (Gaeta). Secousse.
27	0·1/4. Apice (Bénévent), légère secousse.
	8·23. Rilski-Monastir (II).
28	16·03. Rilski-Monastir (III).
29	16·42. Kotschérinovo (III).
	19·32. Kotschérinovo (IV); faible à Tsrvaritza et à Boboschévo.
30	Grimsby (Angleterre). Tremblement de terre. La machinerie d'une distillerie s'est arrêtée, ainsi que celle d'une manufacture de glaces. Planchers disjoints.
	2·. Cosenza. Secousse ondulatoire.
	16·15 (II) et 20·47 (III). Rilski-Monastir.
	23· (IV) et 23·1/4 (III). Caldarola (Macerata).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

Nous publierons chaque mois, à dater de ce jour, les résultats des ascensions de ballons-sondes organisées par le Service météorologique de Belgique. Ces renseignements seront donnés dans la forme adoptée par la Commission internationale d'aérostation scientifique.

Dans le premier bulletin ci-après, nous avons cru intéressant d'introduire la description des appareils employés.

Ainsi que nous l'avons dit dans le numéro précédent de la Revue (p. 104), c'est à MM. J. Vincent et F. Hooreman qu'a été confié le soin de mener à bien toutes les opérations concernant les lancers mensuels du Service météorologique.

Le Directeur,
A. LANCASTER.

ASCENSION DU 5 AVRIL 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch, n° 98. Baromètre anéroïde Bosch; la correction de compensation d'après la formule : $\Delta p = - \Delta T (0.34 - 0.00046)$ a été appliquée aux calculs de la pression. Thermomètre Hergesell et thermomètre Teisserenc de Bort. Hygromètre à cheveux. Feuille de papier-nickel autour du panier des instruments.

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre, gonflés à l'nydrogène. Force ascensionnelle libre: 3,5 kilogrammes.

Heure, lieu, et altitude du lieu de départ. — Uccle, près de Bruxelles, à 7 h. 21 m. (t. m. de Greenwich); 100 m. au-dessus du niveau de la mer.

Caractères du temps à l'ascension. — Vent à terre : S., 2^m à la seconde ; vent supérieur (alto-cumulus) : N. Nébulosité : 2. Température : 1°9. Humidité relative : 80 p. c. Température 2 heures avant l'ascension : 0°3. Température 2 heures après l'ascension : 6°9. Maximum de la veille : 14°9. Maximum du jour de l'ascension : 14°6. Minimum du jour de l'ascension : —1°0.

Direction. — Le ballon se dirige d'abord vers le NNE., puis revient et enfin disparaît au SSE., non loin du zénith.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Trouvé à 9 h. 40 m. à Wancenne, près de Beauraing (au sud de la province de Namur) ; altitude : 225 mètres ; distance directe d'Uccle : 85 kilomètres ; direction du lieu d'atterrissement : SSE.

Durée de l'ascension, vitesse moyenne du ballon : 2 h. 19 m. ; 10^m2 par seconde.

Hauteur maxima : 15 140 mètres.

Température minima : —57°3.

Ventilation. — La ventilation paraît insuffisante à partir de 14 000 mètres.

Remarques. — Le ballon de 1 350^{mm} de diamètre a éclaté à sa partie inférieure ; l'autre n'a pas éclaté.

Description de l'appareil.

L'instrument employé par le Service météorologique de Belgique pour ses ascensions de ballons-sondes est un baro-thermo-hygrographe construit par la maison A. et J. Bosch, de Strasbourg, sur les indications de M. Hergesell, président de la Commission internationale d'aérostation scientifique.

Le bâti de l'appareil est en aluminium ; les courbes des divers instruments s'inscrivent, au moyen de stylets, sur une fine feuille d'aluminium recouverte de noir de fumée et entourant un cylindre qui, par un mouvement d'horlogerie, fait un tour en une heure.

Le baromètre est un tube Bourdon, vide d'air et légèrement courbé; ce tube est beaucoup plus élastique et par là plus sensible que les coquilles des baromètres anéroïdes ordinaires; l'une de ses extrémités est fixée au bâti de l'instrument, l'autre est reliée par un levier au stylet.

Deux thermomètres métalliques enregistrent les températures : le thermomètre d'Hergesell et le thermomètre bimétallique de Teisserenc de Bort.

Le thermomètre d'Hergesell consiste en un cylindre fait d'une très mince feuille d'argent allemand (*neusilber*), d'une longueur de 172 millimètres et d'un diametre de 15 millimètres; ce cylindre est placé verticalement et est maintenu dans sa partie supérieure par une bague en acier-nickel que portent trois montants en même métal. La base du cylindre se termine par une pointe d'acier très aiguë, qui appuie sur une petite lame d'agathe encastrée dans un des bras du levier commandant le stylet inscripteur; un ressort assure un contact constant entre la pointe d'acier et la plaque d'agathe, de telle sorte que chaque changement dans la longueur du cylindre d'argent allemand, produite par une variation dans la température, se trouve immédiatement communiquée au levier et par conséquent au stylet.

Autour du thermomètre se trouve un second cylindre de même métal et d'un diamètre double de celui-ci; également fait d'une feuille très mince, mais très polie, il sert à préserver le thermomètre de l'effet de la radiation solaire, en même temps qu'à activer la ventilation que provoque le mouvement ascensionnel du ballon, et à cet effet sa partie supérieure se termine en forme d'entonnoir.

Le thermomètre de Teisserenc de Bort est bimétallique; c'est une lame de 9,5 centimètres de long sur 2,5 de large, recourbée sur elle-même de façon à fournir un anneau presque complet. Cette lame est faite de deux bandes, l'une de laiton, l'autre d'acier, intimement soudées ensemble. L'une de ses extrémités est fixée au bâti de l'appareil, l'autre est reliée au levier qui actionne le stylet chaque fois qu'elle se contracte ou se dilate par suite d'un changement de température.

Le thermometre est placé sur le champ de façon que les surfaces intérieure et extérieure soient bien baignées par le courant d'air de l'ascension ou de la descente. Un mince cylindre en aluminium recouvert de papier-nickel l'entoure et le protège contre la radiation solaire.

Les variations de l'humidité sont obtenues par un long faisceau de cheveux, relié d'un côté au bâti, de l'autre au levier du stylet. Un léger ressort à spirale fixé sur l'axe du stylet sert de compensateur.

Enfin un stylet fixe, placé au bas de l'instrument, sert à tracer la ligne de base nécessaire au dépouillement des diverses courbes.

Résultats principaux de l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Hg.	Gradient thermique. ▽ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale (mètres par seconde).	*Remarques.*
H. M.	mm							
7.21	752.0	100	1.9	1.9	»	80	»	Inversion à partir du sol.
7.22	728.2	360	4.2	3.9	0°88	62	»	Maximum de l'inversion.
7.29	547.5	2600	—12.7	—15.2	—0.71	80	5.3	
7.30	517.9	3020	—13.8	—14.4	—0.26	60	»	Petite inversion d'après l'Hg.
7.37	393.5	5040	—29.3	—29.8	—0.77	47	»	
7.41	337.6	6220	—37.1	—33.8	—0.66	42	»	
7.46½	263.8	7900	—42.8	—43.4	—0.34	38	»	Isothermie.
7.47½	255.0	8130	—42.8	—42.4	0.00	38	3.8	
7.52	204.2	9590	—52.5	—53.5	—0.66	38	»	Isothermie.
7.55	169,0	10810	—52.5	—53.5	0.00	38	»	
8. 2	138.5	12090	—54.4	—53.8	—0.15	36	»	
8. 9	103.7	13940	—55.6	—56.4	—0.06	36	3.0	Inversion.
8.15	95.4	14520	—54.4	—53.8	0.21	34	»	
8.20	86.6	15140	—52.5	—48.7	0.31	34	1.7	
8.26	87.0	14990	—45.8	—41.6	—4.47	42	»	Maximum de l'inversion.
8.32	95.1	14410	—53.8	—49.4	1.38	36	»	
8.37	109.4	13500	—57.4	—57.2	0.40	36	»	
8.39	113.5	13270	—55.6	—48.4	—0.78	38	»	
8.56	118.8	10000	—50.5	—46.6	—0.13	36	»	
9. 3	244.9	8290	—45.7	—42.4	—0,28	36	»	
9.13	345.4	5940	—32.4	—30.6	—0.57	32	»	
9.18	395.8	4980	—29.3	—27.2	—0.32	38	»	
9.23	462.0	3830	—19.6	—18.8	—0.84	47	»	
9.24	481.9	3530	—19.6	—19.4	0.00	47	»	
9.29½	541.8	2660	—10.6	—12.0	—1.03	52	»	
9.37	676.8	890	3.1	1.4	—0.77	57	»	
9.41	734.0	230	10.6	10.4	—1.14	62	»	

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

NOTES.

SÉCHERESSE; PERSISTANCE DE VENTS DU NORD. — Le printemps que nous traversons a présenté une période de près d'un mois de sécheresse intense : du 21 mars au 17 avril, en effet, le pluviomètre n'a reçu que $1^{mm}5$ d'eau, et du 6 au 17 il n'est pas tombé de pluie en quantité appréciable. Du 29 mars au 17 avril, donc en 20 jours, on n'a recueilli que $0^{mm}5$.

Ensuite, et jusqu'à la fin d'avril, des précipitations à plusieurs reprises fort copieuses ont donné un total pluviométrique de $41^{mm}4$.

La sécheresse dont nous parlons a coïncidé avec un régime de vents de la région Nord tout à fait exceptionnel. C'est ce que montre le tableau ci-après, dressé d'après les observations relevées d'heure en heure pendant toute la période considérée :

	19 mars-1er avril (13 jours)	2-11 avril (9 jours)		
WNW.	15	2	17	
NW.	24	4	28	
NNW.	62	»	62	150
N.	77	11	88	
NNE.	88	36	124	231
NE.	63	44	107	
ENE.	14	39	53	
Composante N	343	136	479	
E.	1	46	47	
ESE.	1	31	32	
SE.	»	10	10	
SSE.	»	»	0	7
S.	»	3	3	
SSW.	»	3	3	
SW.	»	1	1	
WSW.	8	3	11	
Composante S.	9	51	60	
W.	7	»	7	

C'est dans la soirée du 18 mars, à 18 h., que la girouette s'est dirigée vers le nord pour y rester fixée pendant si longtemps, et c'est le 11 avril, à 17 h., qu'elle est revenue vers le sud. Le 5 avril, toutefois, elle était déjà retournée au sud pendant quelques heures (de 5 à 9 h.).

Les vents d'WNW. à NNW., qui avaient été très fréquents en mars, ont

fait place en avril aux courants d'ENE. à ESE., qui précédemment avaient été rares. La fréquence totale des premiers a été de 101 en mars et de 6 seulement en avril; des seconds, de 16 et de 126 respectivement.

Dans la première période, c'est le NNE. qui a soufflé le plus souvent: dans la seconde, c'est l'E.

Après le 11 avril et jusqu'au 27, les vents de composante nord ont encore eu la prédominance, mais dans des proportions moindres que du 19 mars au 11 avril. Nous réservons pour notre Revue climatologique prochaine d'autres renseignements encore au sujet de cette persistance remarquable de courants septentrionaux. A. L.

— COMÈTE 1906 *c*. — M. Strömgren a calculé, d'après les observations des 19, 20 et 21 mars, les éléments suivants de cette comète :

$$T = 1906.\ \text{Févr. } 22{,}216\ \text{T. M. Berlin.}$$
$$\omega = 281^\circ 24'\,1$$
$$\Omega = 73^\circ\ 2'.1$$
$$i = 80^\circ 34'.0$$
$$\log q = 9.88336.$$

Ce qui donne, pour la distance périhélie q, environ 114 millions de kilomètres.

La comète s'éloigne du Soleil et de la Terre, et son éclat diminue sensiblement. Les éphémérides calculées montrent qu'elle se dirige vers le nord-est. P. S.

— LES PÔLES DE FROID. — On considère habituellement la région de Werchojansk, en Sibérie, comme étant la contrée la plus froide du globe; mais il paraît que d'autres terres septentrionales méritent également d'être désignées comme « pôles de froid ».

Dans son voyage en Nouvelle-Zemble, M. Boristow a retrouvé les thermomètres à maxima et à minima abandonnés par MM. Gefer et Viltchek en 1872; ils marquaient +15° et —65°, c'est-à-dire des températures analogues à celles qu'on a constatées en Sibérie. Dans la région de l'extrême nord américain, au voisinage de la Baie Lady Franklin, on a relevé des chiffres aussi bas. Chacun des continents septentrionaux possède donc son pôle de froid.

— CONCOURS. — L'Académie royale de Belgique (Classe des sciences) a mis au concours pour l'année 1907 la question suivante :

Trouver, en hauteur et en azimut, les expressions des termes principaux des déviations périodiques de la verticale, dans l'hypothèse de la non-coïncidence des centres de gravité de l'écorce et du noyau terrestres.

Le prix attribué à cette question est de 800 francs.

Pour les conditions du concours, s'adresser au Secrétariat de l'Académie, à Bruxelles (Palais des Académies).

L'électricité atmosphérique dans les régions antarctiques.

Tandis que, en 1897, se poursuivait l'organisation scientifique de l'expédition antarctique de *la Belgica,* j'avais fortement engagé M. le lieutenant Danco, mon ancien élève à l'École militaire, qui s'était chargé des observations magnétiques, à ajouter à son programme l'étude de l'électricité atmosphérique. Je lui avais signalé le fait si intéressant confirmé par les observations de Lottin et Bravais, lors de l'expédition française de la corvette *la Recherche,* par M. Lemström en 1868 au Spitzberg, par M. Wykander en 1872-1873, par Andrée en 1882 au cap Thordsen, que le champ électrique en certaines régions nord-arctiques était nul, très faiblement descendant ou même ascendant (négatif), et je l'engageai à diriger ses recherches de ce côté dans les régions antarctiques. Il se mit avec moi au courant de l'usage de l'électromètre de Exner à flamme, qu'il emporta avec lui. Cet instrument m'est revenu intact de l'expédition et fonctionne encore parfaitement à l'heure actuelle.

Au retour de *la Belgica,* Danco était mort à la tâche, mais j'appris par le commandant de Gerlache que ces observations avaient été faites, et j'en eus le détail par l'aide scientifique de Danco, M. Van Rysselberghe. Il résulte des observations faites par M. Van Rysselberghe, que, à aucun moment, aucun jour l'instrument ne montra la moindre déviation des feuilles d'aluminium, et conséquemment la moindre indication d'une variation de potentiel.

Des observations continues furent faites à 8 h., à midi et à 5 h. pendant le mois de mai 1898, d'abord sur le pont, puis à 200 (?) mètres du navire; puis, enfin, dans le nid de corbeau; toutes les précautions étant prises avec soin pour mettre l'enveloppe de l'électroscope bien à la terre. Enfin, grâce à un conducteur parfaitement isolé que M. Danco

établit le long du mât, on chercha à mettre en évidence la différence de potentiel entre la mer et la pointe du conducteur. Aucun de ces essais ne donna de résultats. Pendant le mois de juin et jusqu'à la mort de Danco, les observations, quoique poursuivies, ne furent pas journalières, M. Van Rysselberghe étant lui-même tombé malade. Enfin, pendant le reste de l'hivernage, il n'en fit plus que quelques-unes et toujours durant les aurores, d'ailleurs avec le même insuccès.

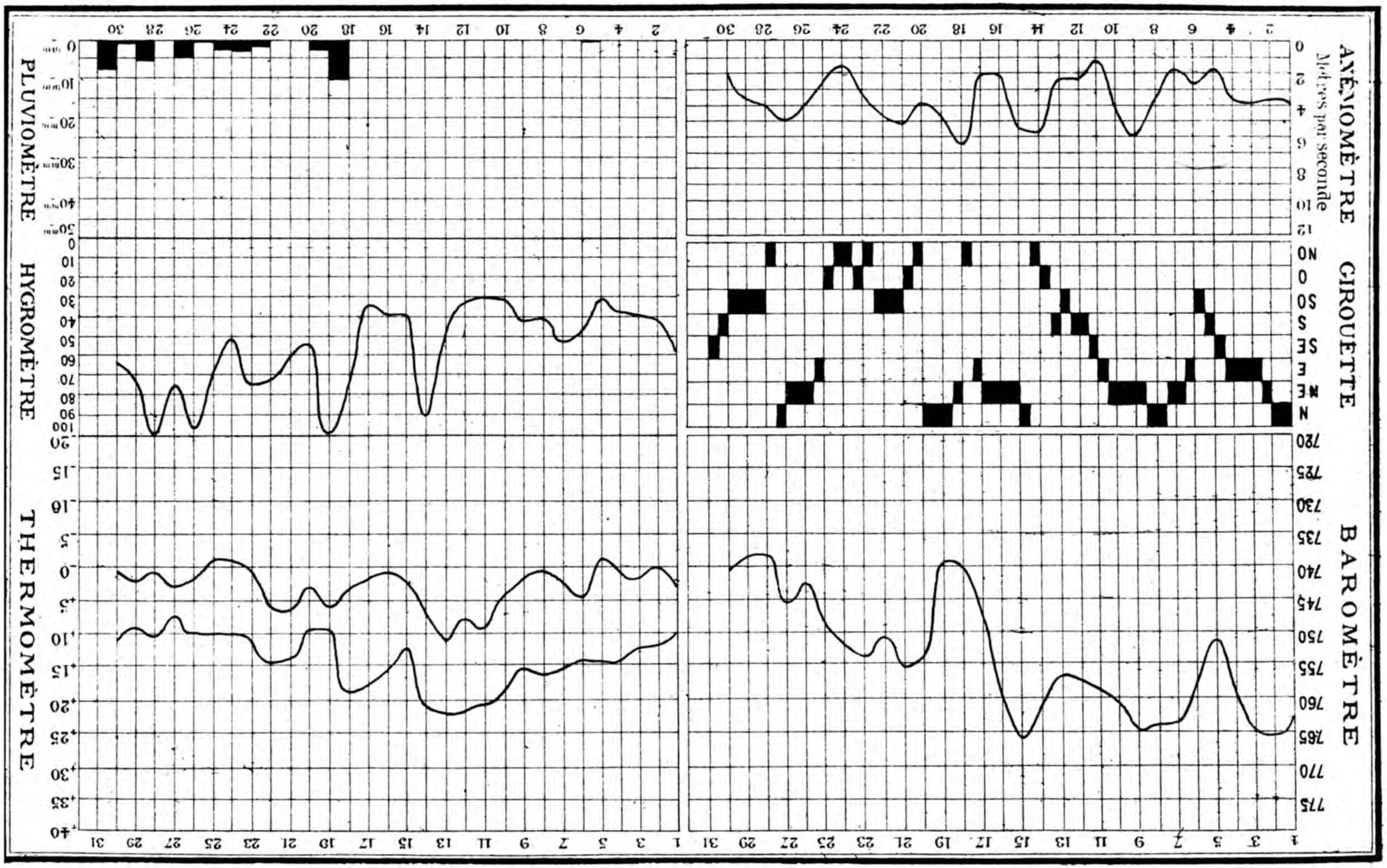
Ces résultats, par leur caractère négatif même, offraient un grand intérêt, mais comme ils ne pouvaient être contrôlés par des résultats obtenus en dehors de l'hivernage, je n'ai pas cru devoir appeler sur eux l'attention, quoique je fusse tenté de voir peut-être dans cet état physique de l'atmosphère une connexion possible avec l'état maladif (affections cardiaques) de tout l'équipage pendant l'hivernage. Il n'en est pas de même aujourd'hui. Les observations poursuivies pendant deux mois (1) par M. le lieutenant Rey de l'expédition Charcot, par 65° 5' de latitude sud, ont montré un champ très faible avec l'électromètre d'Elster et Geitel, qui est en principe identique à celui d'Exner. L'emploi du radium comme égaliseur du potentiel le rendait en outre plus maniable que ce dernier instrument. Quoi qu'il en soit, et malgré les critiques que l'on pourrait peut-être élever contre des observations toujours négatives, il m'a paru intéressant de rappeler aujourd'hui ce détail scientifique des éléments d'étude rapportés par les savants et les officiers qui ont si bien mérité de notre pays, dans cette première expédition d'une nouvelle « série antarctique ».

E. LAGRANGE.

---

(1) Voir plus haut, p. 23.

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Avril 1906.



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Revue climatologique mensuelle.

AVRIL 1906.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	751,3mm	754,2mm
— — — la plus élevée.	757,5	. .
— — — — basse.	745,2	. .
Température moyenne du mois. . . .	9°0	8°8
— — la plus élevée . .	12,6	. .
— — — basse . .	5,3	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	25,8	22°1
Minimum — — . . .	—4,1	—1,0
Nombre de jours de gelée	2	3
— maximum de jours de gelée . .	10	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	175	219
— — (total possible) . . .	412	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW(21), NE(16) W (15), E (14)	NE (25), N (17) SW (15), E (14)
Vitesse moyenne du vent.	4,5m	3,6m
Humidité à midi	64,3	57,4
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	2,8mm	4,3mm
— totale du mois	85	130
Hauteur de pluie tombée	41	40
— de neige —	5	2
— totale d'eau —	46	42
— maximum —	124	. .
— minimum —	1	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	15	11
— de pluie	16	15
— de neige	2	3
— de grêle	2	0
— de tonnerre	1,3	0
— de brouillard	3	4
— couverts	2,3	1
— sereins	0,8	1
Nébulosité moyenne	6,4	5,2

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

La marche de la température a passé par les phases suivantes en avril 1906 :

PÉRIODES.	TEMPÉRATURE en 1906.	TEMPÉRATURE normale.
1er au 5	7°0	7°9
6 au 9	9,1	8,3
10 au 14	14,4	8,0
15 au 22	9,2	9,4
23 au 30	5,7	10,0

Il y a eu hausse plus ou moins régulière dans la première quinzaine, puis baisse sensiblement uniforme dans la seconde.

C'est à la fin du mois qu'il a fait le plus froid, mais c'est au début qu'a été constatée la plus forte gelée (—1°0, le 5). Toute la seconde quinzaine, d'ailleurs, a eu une température relativement peu élevée (7°4 au lieu de 9°7, valeur normale). Du 6 au 14, par contre, la moyenne était montée à 12°1 (normale = 8°2), et du 10 au 14 il a fait aussi chaud qu'à la fin de mai. Quant à la moyenne du 23 au 30, c'est celle qu'on note habituellement vers la fin de mars.

Le maximum thermométrique absolu, 22°1, a été observé le 12. Le mercure avait déjà atteint 20° le 10, et il a encore dépassé ce point les 11 et 13. Puis, jusqu'au 30, il n'a plus franchi ce degré de l'échelle, et le 28 le maximum n'a pas été plus haut que 5°2 (vers minuit).

L'amplitude de la course du thermomètre a été très grande du 1er au 18 : de 13°1 en moyenne. Comme nous le verrons plus loin, cette période a été extraordinairement sèche et ensoleillée. Le 10, l'écart entre les extrêmes de la journée a atteint 17°1 (de 3°8, entre 5 et 6 h. du matin, à 20°9, un peu avant 4 h. de l'après midi).

Sur le gazon et à l'air libre, 22 nuits ont donné un minimum inférieur à 0°. Le plus bas de ces minima, —10°3, a été constaté le 5, comme le minimum absolu sous abri.

La première moitié d'avril 1906 a été presque totalement

dépourvue de pluie, par régime anticyclonique accentué et prédominance absolue de vents de la région NNE. à E. Le Soleil a brillé constamment pendant cette période.

Dans la seconde moitié du mois, de fréquentes dépressions barométriques ont apparu, le ciel a été très nuageux, et il a plu assez abondamment. La girouette s'est tenue alors dans le quadrant S.-W.

Ces situations si opposées ressortent nettement à l'inspection du tableau ci-apres :

	1er au 17	18 au 30
Eau tombée	mm 0,4	mm 41,3
Heures de Soleil	168 1/2	50 1/2
Nébulosité	2.7	8.4
Pression barométrique (1er au 16 et 17 au 30).	mm 761,0	mm 746,4

Le total de pluie a été généralement compris entre 30 et 40 millimètres. Un certain nombre de stations ont recueilli de 40 à 50 millimètres, et quelques-unes, indiquées ci-après, plus de 50 millimètres :

	mm
Heyst	55,1
Bruges	50,7
Ypres	54,1
Tournai	57,0
Walcourt	61,3
Vierves	62,8
Gedinne. . . .	61,0
Carlsbourg	51,0
Libramont . .	51,0
Arlon	59,5
Bastogne . . .	50,6
Hockai	51,5
Baraque Michel.	60,8
Battice	53,0

La région formée par la province d'Anvers et le nord de la Flandre orientale n'a reçu que 25 millimètres.

Le 30, il est tombé d'assez fortes quantités d'eau dans la

zone littorale : de 16 à 17 millimètres. A Heyst, le pluviomètre a reçu ce jour-là 31 millimètres.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (ville)	—1°2	1
Ostende (phare)	—2,0	2
Middelkerke	—3,0	3
Furnes	—0,9	3
Ypres	—1,8	6
Iseghem	—1,0	2
Somergem	—2,9	6
Tournai	—0,4	1
Mons	—3,9	5
Paturages	—2,5	4
Bruxelles (Jardin botanique)	+0,2	0
Uccle (Observatoire)	—1,0	3
Brasschaet	—1,8	13
Turnhout	—0,3	4
Bourg-Léopold	—2,6	12
Maeseyck	—3,4	12
Saint-Trond	0,0	0
Cointe (Liége)	0,0	0
Tilff	—1,8	6
Clavier	—4,5	12
Hermalle-sous-Huy	—0,9	4
Huy (Statte)	—1,5	5
Huy	—2,6	3
Sclayn	—1,3	4
Gembloux	—2,5	7
Maredsous	—3,3	8
Dinant	—2,0	2
Florennes	—4,2	11
Donstiennes	—3,2	9
Thimister	—1,1	4
Verviers (Stembert)	—2,6	5
Spa	—3,0	7
Barrage de la Gileppe	—2,4	9
Hestreux	—2,5	6
Hockai	—3,9	14
Stavelot	—3,8	11
Wéris	—1,5	2
Barvaux	—2,8	10
Laroche	—4,5	10
Bastogne	—6,5	11
Beauplateau	—1,7	9
Libramont	—1,8	10
Carlsbourg	—3,7	11
Arlon	—2,3	9
Etalle	—3,0	10
Virton	—2,0	5

Il y a eu un peu de neige vers la fin du mois, mais elle n'est restée sur le sol que dans l'Ardenne.

Jours de neige.

1 jour à Ypres;
2 jours à Huy-Statte;
3 » à Mont-sur-Marchienne, Uccle, Carlsbourg, Beauplateau;
4 » à Bourg-Léopold, Libramont, Bastogne;
5 » à Clavier, Stembert (Verviers), Arlon;
7 » à Sart lez-Spa, Hockai.

Hauteur de la neige

(le 25).

1 centim. à Sart lez-Spa et à Sugny (à l'W. de Bouillon);
2 » à Hockai, Hazeilles (Érezée) et à Libramont;
4 » à Hestreux (Hertogenwald).

Des manifestations orageuses, presque toujours localisées dans les provinces de Liége et de Luxembourg, ont été observées tout le long du mois. Ces manifestations ont été très peu intenses. Plusieurs stations ont noté deux jours de phénomènes orageux (tonnerre ou éclairs) et quelques-unes trois jours, entre autres Hazeilles (Erezée), Laroche, Bernistap (Tavigny), Arlon et Chiny.

Phénomènes orageux.

Le 6, éclairs à Hazeilles (Érezée);
Le 13, orage à Ostende;
Le 14, orages dans le Luxembourg;
Le 17, tonnerre à Hotton, près de Melreux, et éclairs au barrage de la Gileppe, à Bernistap (Tavigny) et à Arlon;
Le 18, orages dans le Luxembourg, éclairs à Longchamps (Waremme) et au barrage de la Gileppe;
Le 19, orages dans les provinces de Namur, de Luxembourg et de Liége;
Le 20, éclairs à Bastogne;
Le 21, orage à Dinant;
Le 25, orages à Saint-Roch (Liége) et à Chiny (Luxembourg);
Le 26, orages à Maeseyck, à Bernistap (Tavigny) et à Arlon;

Le 28, orage à Malines;
Le 29, orages à Bruges et dans la province de Liége;
Le 30, orages à Hulsonniaux (au SE. de Dinant), à Carlsbourg et à Sugny (à l'W. deBouillon).

L'humidité relative de l'air a été très faible du 2 au 12, et le 4, vers 16 h., on a relevé un minimum exceptionnel de *13 p. c.*, par 13°5 de température.

Voici, pour cette période, les moyennes hygrométriques d'heure en heure, de 10 à 20 h. :

10 h.	50,7
11 h.	46,0
12 h.	39,4
13 h.	36,4
14 h.	33,8
15 h.	31,5
16 h.	32,5
17 h.	34,5
18 h.	39,4
19 h.	45,3
20 h.	52,5

En province également, des minima fort bas ont été constatés, comme le montre le tableau ci-dessous :

Humidité relative de l'air, à 13 h.

Le 2	23 à Virton;
	25 à Huy-Statte;
Le 3	22 à Huy-Statte;
Le 4	19 à Huy-Statte;
	27 à Sclayn, à Barvaux et au barrage de la Gileppe;
	29 à Virton;
Le 5	29 à Huy-Statte;
Le 8	28 à Virton;
	29 à Tournai;
Le 10	21 à Huy-Statte;
	22 à Stembert (Verviers);
	25 à Tournai et à Barvaux;
	27 à Maeseyck et à Wéris;
	28 à Uccle;

Le 11	21 à Huy-Statte;
	24 à Tournai;
	25 à Stembert (Verviers), Wéris et Barvaux;
	26 au barrage de la Gileppe;
	28 à Paturages et à Maeseyck;
	29 à Hestreux et à Stavelot;
Le 12	27 à Huy-Statte;
Le 13	29 à Saint-Roch;
Le 14	26 à Dinant;
Le 15	29 à Maeseyck;
Le 16	29 à Sclayn;
Le 17 . . .	26 à Maeseyck.

Cette fois encore, comme dans d'autres circonstances que nous avons signalées, l'humidité a été plus faible à l'E. qu'à l'W. du pays.

C'est dans la vallée de la Meuse, à Huy-Statte, qu'il a fait le plus sec. Alors qu'à Uccle, du 2 au 12, la moyenne hygrométrique à 13 h. était, ainsi que nous l'avons vu plus haut, de 36.4, à Statte elle n'atteignait que 28.8. Nous avons montré depuis longtemps, d'ailleurs, que c'est le long de la Meuse qu'on observe, chez nous, le moindre degré d'humidité.

Le vent a été généralement faible en avril dernier. Les plus fortes moyennes anémométriques horaires ont été de :

10^{m}0 à la seconde, le 8, de 17 à 18 h.;
9,8 — le 14, de 15 à 16 h.

La marche diurne de la nébulosité pendant la période sèche est intéressante à examiner : le ciel a été le moins nuageux à midi (2.1), et le plus à 8 h. du soir (3.7), ce qui est exactement l'inverse de la marche habituelle, que l'on retrouve dans la seconde moitié du mois (9.2 et 6.8 respectivement).

Le 7, un phénomène intéressant d'optique météorolo-

gique a été observé à Bruges par M. Thooris, qui le décrit comme suit :

« A 21^h30^m, une couronne lunaire distante de la Lune d'environ deux diamètres, et large d'un diamètre, présentait sur les 4/5 de sa largeur une irisation bleu-pâle, plus pâle que le ciel, et relativement brillante, tandis que le bord extérieur avait une couleur rougeâtre assez prononcée. »

Cette année, comme en 1904 et 1905, les premières hirondelles ont fait leur apparition le 5. A la date du 8 on en avait aperçu sur tous les points du pays.

Le coucou s'est montré aux mêmes moments.

Quant au rossignol, c'est du 13 au 19 qu'il s'est fait entendre pour la première fois.

Quelques martinets ont été vus le 30.

Le régime des vents, du 19 *mars au* 27 *avril.*

Nous avons déjà donné, dans le numéro précédent de la Revue (p. 135), quelques indications sur la fréquence extraordinaire des courants septentrionaux dans la seconde moitié de mars et pendant le mois d'avril.

Nous les complétons ici, comme nous l'avions annoncé.

Il y a eu de légères différences dans la répartition de ces courants au cours de la période considérée. C'est ce que fait voir le tableau suivant :

Fréquence, en $^o/_{oo}$ du total des observations.

	19 mars-1er avril (13 jours).	2-11 avril (9 jours).	12-27 avril (16 jours).	19 mars-27 avril (38 jours).
WNW.	42	9	37	32
NW.	67	17	76	58
NNW.	172	"	123	112
N.	214	47	65	116
NNE.	244	154	163	192
NE.	175	192	141	165
ENE.	39	166	29	65
Composante N.	953	585	634	740
E.	3	196	21	56

	19 mars-1er avril (13 jours).	2-11 avril (9 jours).	12-27 avril (16 jours).	19 mars-27 avril (38 jours)
ESE.	3	133	"	33
SE.	"	43	"	10
SSE.	"	"	3	1
S.	"	13	50	23
SSW.	"	13	44	20
SW.	"	4	107	43
WSW.	22	13	99	50
Composante S. . . .	25	219	303	180
W.	19	"	42	24

Pour l'ensemble de la période, ce sont les courants de NNW. à NE. qui ont eu la plus grande fréquence (585 ‰), et cette fréquence a été particulièrement accentuée du 19 mars au 1er avril (805 ‰). En avril, les vents de composante S. ont fait plusieurs apparitions.

Nous rappellerons deux cas analogues de persistance exceptionnelle des courants polaires.

En avril 1842, le NE. et l'ENE. donnèrent à eux seuls 62 % du total des directions enregistrées, et en mai 1844, les vents de NNW. à NE. furent représentés également par 62 % du total. Ces mêmes vents, en 1896, figurent pour 58 ½ %.

A. LANCASTER.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 3 MAI 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. Baromètre anéroïde Bosch ; les valeurs de la pression sont corrigées d'après la formule : $\Delta p = \Delta T\ (0.34 - 0.00046)$;

thermomètre Hergesell et thermomètre Teisserenc de Bort; hygromètre à cheveux. Papier-nickel entourant le panier des instruments; en outre, papier-nickel disposé en toit afin d'empêcher les rayons solaires de pénétrer dans l'intérieur du panier, mais avec une ouverture à la partie supérieure, de manière à ne pas entraver la ventilation.

N. B. — Pour la description des appareils, voir le numéro précédent de la Revue, p. 132.

Nature, cubage, gaz et force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc de 1 900^{mm} de diamètre chacun; le ballon inférieur a déjà servi le mois précédent, et il a été incomplètement gonflé. Gaz : Hydrogène. Force ascensionnelle libre : 2,5 kilogr.

Heure, lieu et altitude du lieu de départ. — Uccle, près de Bruxelles, à 7 h. 14 m. (t. m. de Greenwich); 100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité 10, mais éclaircies. Nuages : Cirrhus, alto-cumulus, cumulus, nimbus. Vent à terre : SSW.; vitesse : 4^{m}6 à la seconde. Température : 12°1. Humidité relative : 90 p. c. Température 2 heures avant l'ascension : 9°6. Température 2 heures après l'ascension : 12°0. Maximum de la veille : 13°6 Maximum du jour de l'ascension : 18°4. Minimum du jour de l'ascension : 8°1.

Direction. — NNE. Après 3 minutes, atteint le N., où il disparaît peu de temps après.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Trouvé le même jour à 9 h. 20 m., à Borkel-Schaft, en Hollande (Brabant septentrional), à 2 kilomètres de la frontière belge. Distance directe : 102 kilomètres d'Uccle; direction : ENE.

Durée de l'ascension; vitesse moyenne du ballon: 2 h. 6 m.; 13m5 par seconde.

Hauteur maxima : 16 970 mètres.

Température minima : —62°6 au therm. Herg., à 10 160 mètres, pendant la montée; —61°9 au therm. T. de B., à 9 800 mètres, pendant la descente.

Ventilation. — La ventilation est suffisante pendant toute l'ascension.

Remarque. — Au départ, les ballons s'élèvent difficilement par suite du vent qui tend à les rabattre dans le vallon situé devant l'Observatoire.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C.		
7.14	751.6	100	12°1			90		
7.15½	736.0	270	8.7	8.6	—2°06	100		
7.17	706.0	620	7.6	7.1	—0.43	100		
7.18½	660 3	1160	5.3	3.4	—0.69	100	4.2	
7.20½	616.9	1700	2.1	0.9	—0.46	86		
7.22½	567.6	2500	— 2.0	— 0.3	—0.15	79		
7.24½	539.8	2760	— 4.2	— 6.2	—2.19	76		
7.25½	505.4	3270	— 8.4	—11.4	—1.02	90		
7.26	491.8	3480	—10.4	—13.2	—0.86	76		
7.28	442.3	4280	—12.5	—14.8	—0.20	48		
7.29½	418.4	4700	—15.5	—19.1	—1.02	45	6.1	
7.30	404.6	4950	—18.5	—21.7	—1.04	51		
7.33	354.0	5900	—24.3	—27.4	—0.54	37		
7.36	308.4	6890	—32.1	—36.0	—0.87	35		
7.37½	284.0	7460	—37.0	—40.9	—0.86	37		
7.40	249.1	8330	—45.5	—48.9	—0 82	37		
7.42	224.4	9000	—52.2	—55.8	—1.03	37	5.1	
7.44½	203.0	9640	—57.1	—60.1	—0.70	37		
7.47	186.4	10160	—61.1	—62.6	—0.48	37		Commencement d'une grande inversion.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C.		
7.47½	180.4	10300	—60°0	—61°0	0°67	39		
7.49	170.4	10720	—59.1	—59.3	0.40	37		
7.52	150 8	11490	—56.2	—56.6	0.35	35	4.4	
7.55	130.3	12410	—54.2	—55 8	0 10	35		
7.57½	120.5	12910	—52.3	—54.0	0 36	33		
8. 0½	106.2	13730	—51.4	—52.3	0.21	33		
8. 3	97.5	14280	—49.4	—50.6	0.31	30	4 1	
8. 6	87.3	15000	—47.5	—49.7	0.13	30		
8. 9	83.8	15270	—44.6	—47.1	1.00	30	2.7	
8.12	74 8	15930	—41.8	—44.4	0.41	28		
8.15	69.2	16460	—39.9	—43.6	0.15	28	2.1	
8.19	64.5	**16970**	—38.0	—42.0	0 31	26		Le ballon supérieur éclate, maximum de l'inversion.
8.20	69.2	16460	—41.8	—43 6	0.15	24		
8.23	78.5	15610	—44.6	—45.3	0.20	24	4.4	
8.27	87,8	14880	—48.5	—47.9	0.36	21		
8.30	102.8	13850	—51.4	—50.6	0.26	21		
8.34	120.4	12820	—53.3	—52.3	0.17	23	4.8	Isothermie.
8.37	136.0	12040	—53.3	—52.3	0.00	22		
8 40	155.7	11170	—56.2	—54.9	0.30	21		
8.43	177 7	10330	—59.1	—57.6	0.32	**18**	4.7	
8.45	192.8	9800	**—61 9**	—61.0	0.64	23		Fin de l'inversion.
8.48	219.2	8980	—59.1	—57.6	—0.41	23		
8.52	263.4	7760	—47.5	—46.2	—1.01	26	4.9	
8.56	314.0	6540	—37.0	—35.9	—0.96	30		
8.59	358.7	5580	—28 6	—28 3	—0.80	33		
9. 2	399.0	4810	—21.4	—22.3	—0.65	35	4 0	
9. 6	437.3	4130	—16.5	—17.4	—0.72	53		
9. 8	485.3	3340	—10.4	—11.4	—0.76	35		
9.10½	532.7	2630	— 8.4	— 8.0	—0.48	52		
9.14	603.6	1640	— 1.1	— 0.9	—0.72	94	5.3	
9.17	689.8	560	6.5	7.1	—0.87	94		
9.19	746.0	25	13,6	13.9	—0.72	86		

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

MARS-AVRIL 1906.

Les observations sismiques, qui avaient été interrompues le 25 novembre 1905 pour cause de travaux, viennent d'être reprises à la date du 1er mars. Deux piliers ont été construits pour l'installation de deux nouveaux pendules de Strasbourg de 100 kilogrammes. Diverses réfections ont été effectuées aux salles souterraines. Les pendules d'Ehlert ont été envoyés à M. M. Bosch, à Strasbourg, pour réparation; notamment les chapes supérieures, qui étaient en agate, ont été remplacées par des chapes en acier. Enfin, l'intensité de la source lumineuse a été considérablement augmentée : de 16 bougies elle a été portée à 100.

Comme on le sait, un sismogramme de tremblement de terre lointain présente généralement trois phases de mouvements : la *phase préliminaire*, en relation avec la distance à l'épicentre, qui comprend deux sous-phases I_1 et I_2 dans lesquelles les mouvements sont relativement faibles, principalement dans I_1; la *phase principale*, où les mouvements atteignent leur plus grande intensité; enfin la *phase finale*, dans laquelle les mouvements décroissent successivement.

Dans ce Bulletin nous indiquerons, pour chaque secousse, l'heure du commencement des phases I_1 et I_2, l'heure du commencement de la phase principale II_1, et de la plus grande oscillation du pendule; comme intensité relative, la double amplitude, exprimée en millimètres, de la plus grande oscillation; enfin, l'heure approchée de la fin du trouble. Souvent l'instant précis où le trouble commence n'est pas nettement visible; souvent aussi les phases I_1 et I_2 ne sont pas distinctes; dans ces cas, les indications ne porteront que sur les mouvements maxima.

Quant aux secousses locales ou proches, elles sont très rares en Belgique; toutefois il en sera fait mention dans des remarques à la suite du Bulletin.

Légende.— E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21' 44" E. de Gr.
Latitude — 50° 47' 55" N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
17 février 1906	11^s10	11^s04	11^s14
24 mars 1906	11^s12	10^s84	10^s92
12 mai 1906	11^s17	10^s77	10^s90

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
2 mars .	E_1	6.23 43	»	6.43 15	6 47.47	45,8	7 50	
	E_2	6.23 7	»	6.43 15	6 49.24	33,5	8.30	
	E_3	6.23 7	»	6 43.15	6.50.16	46,5	8.30	
3 mars .	E_1	8 53.24	»	»	9 34. 3	13,4	10.30	
	E_2	8 53 24	»	»	9.13 52	15,5	10 50	
	E_3	8 53.24	»	»	9 50.24	11,0	10.50	
8 mars	E_1	17.49.43	17.52.57	17.57 34	17 58.56	37,4	18 50	
	E_2	17 49 43	17 52 57	17 58 4	17.59 51	49,8	18 50	
	E_3	17.49.43	17.52.57	18. 0.12	18. 7.41	27,7	18.30	
11 mars .	E_1	3 25.32	»	3.40.50	3 42. 9	5,4	4 45	
	E_2	3 25.32	»	3 40.50	4 1.42	7,5	5. 0	
	E_3	3.25.32	»	3 39.37	3.40.41	4,8	4.30	
13 mars .	E_1	»	»	»	14.21 53	7,0	15. 0	
	E_2	»	»	»	14.32 0	5,5	15. 0	
	E_3	»	»	»	14.21.53	7,8	15. 0	
16 mars .	E_1	»	»	»	20.38.10	8,2	21.30	
	E_2	»	»	»	20.42.16	9,5	22. 0	
	E_3	»	»	»	20.44.11	5,5	21.45	

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	2A	F	Remarques.
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
16 mars .	E_1	»	»	»	23.42. 5	22,8	24.50	
	E_2	»	»	»	23.37.11	28,3	1. 0	
	E_3	»	»	»	23.40.13	22,0	24.45	
19 mars .	E_1	8. 1.51	8. 6. 1	8.15.54	8.19.24	34,7	9.15	
	E_2	8. 1.51	8. 6.31	8 15 8	8.17.22	29,0	10. 0	
	E_3	8 1.51	»	8. 6. 1	8. 6. 6	49,0	9.15	
20 mars .	E_1	»	»	»	4.17.26	6,7	5 45	
	E_2	»	»	»	4.22.17	18,0	5.30	
	E_3	»	»	»	4.22.45	13,5	5.15	
27 mars .	E_1	»	»	»	23.48.16	6,5	24.30	
	E_2	»	»	»	23.52. 3	5,5	24.50	
	E_3	»	»	»	23.49 41	6,8	24.45	
8 avril .	E_1	»	»	»	18.36.50	34,7	20. 0	
	E_2	»	18. 0.41	18.23.42	18.42.40	24,5	19.50	
	E_3	»	»	»	18.34.10	22,5	20. 0	
10 avril .	E_1	21.35.18	21.44.51	22. 0.15	22.24. 5	43,5	23.45	
	E_2	21.35.18	»	»	22.27. 1	36,0	24. 0	
	E_3	»	»	»	22.21. 6	43,0	24. 0	
13 avril .	E_1	19.30 26	»	20. 2.30	20.16.22	35,0	21. 0	
	E_2	»	19.40.46	20. 2. 5	20.14.48	26,4	21.15	
	E_3	19.30.26	19.40.46	»	20 24. 8	36,0	21.30	
14 avril .	E_1	»	0.15.46	0 35.49	0.58 43	16,0	2. 0	
	E_2	»	0.15.46	0.37.57	0.51.46	18,8	2. 0	
	E_3	»	0.15.46	»	0.49.49	18,0	2. 0	
14 avril .	E_1	4.17 40	»	4.35.47	4.40.57	15,2	6. 0	
	E_2	4.17.40	»	»	4.52.34	6,0	6. 0	
	E_3	4.17.40	»	»	4.57.37	9,5	6. 0	
18 avril .	E_1	13.24.27	13.34.57	»	»	»	»	(1)
	E_2	13.24.27	13.34.57	13.48.47	»	»	17.30	(1)
	E_3	13.24.27	13.34.57	»	»	»	17 30	(1)
23 avril .	E_1	8.54. 6	»	9.31.46	9.54.14	4,5	10.45	
	E_2	»	»	»	10.10.30	3,8	10.45	
	E_3	»	»	»	10. 2.10	6,8	10.45	

(1) L'amplitude de la plus grande oscillation des pendules n'a pas été observable, les oscillations ayant dépassé le papier. En outre, les pendules ont été déplacés de leur position d'équilibre ; le pendule E_1 est même sorti du champ. L'amplitude maximum du mouvement dans les phases I_1 et I_2 a été respectivement :

I_1 — E_1 (7 mm. 5) E_2 (16 mm. 0) E_3 (6 mm. 5)
I_2 — E_1 (46 mm. 0) E_2 (50 mm. 0) E_3 (51 mm. 0).

O. Somville,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

NOUVELLES PETITES PLANÈTES. — Depuis quelque temps, un grand nombre d'astéroïdes nouveaux ont été découverts par la photographie. Nous donnons ci-dessous leur désignation provisoire, la date et l'auteur de la découverte.

SZ	1906, février	16	Wolf.	TP	1906, mars	16	Kopff.
TA	—	16	Kopff.	TQ	—	17	Wolf.
TB	—	16	Wolf.	TR	—	17	—
TC	—	21	—	TS	—	18	—
TD	—	21	—	TT	—	20	Kopff.
TE	—	16	Metcalf.	TU	—	20	Wolf.
TF	—	22	Wolf.	TV	—	21	—
TG	—	22	—	TW	—	27	—
TH	—	22	—	TX	—	27	—
TJ	—	16	Metcalf.	TY	—	27	—
TK	—	16	—	TZ	—	27	Kopff.
TL	—	22	—	HVa	1902, mars	5	Wolf.
TM	1906, mars	3	Kopff.	OOa	1904, août	12	Götz.
TN	—	3	Wolf.	SDa	1905, novemb.	3	Loewy.
TO	—	4	—				

Les découvertes de Wolf, de Götz et de Kopff ont été faites à l'Institut astrophysique de Heidelberg, celles de Metcalf à Taunton (Mass., États Unis) et celle de Loewy à Paris. La petite planète SDa a été trouvée au mois de février seulement, sur un agrandissement d'un cliché de la carte du ciel pris le 3 novembre 1905.

Ce n'est que le mois dernier que l'astéroıde HVa a été reconnu comme astre nouveau. Celui qui est désigné par 1904 OOa a été trouvé récemment, sur deux clichés de la nébuleuse d'Andromède pris en août 1904.

Les petites planètes (400), (543) = [1904 OT], (546) = [1905 PA] et 1905 SF ont reçu respectivement les noms de Ducrosa, Charlotte, Hérodias et Tauntonia.

M. A. Berberich (*Astron. Nachr.*, no 4081) a calculé les éléments de l'astéroïde 1906 TG, en supposant son orbite circulaire. Il trouve ainsi un demi-grand axe de 5.05, la distance du Soleil à la Terre étant prise comme unité, ce qui correspond à un moyen mouvement diurne de 312″32 seulement. Si ces valeurs anormales ne sont pas dues à ce que l'astre se trouve dans le voisinage de l'aphélie d'une orbite assez excentrique, et si l'hypothèse d'un mouvement à peu près circulaire se confirmait, la nouvelle petite planète 1906 TG serait la plus éloignée de celles qui constituent l'anneau

d'astéroïdes situé entre Mars et Jupiter. La petite planète la plus éloignée, connue jusqu'à présent, est (279) Thule, dont la distance moyenne au Soleil est 4.26 et le moyen mouvement 403″186.

Avril 1906. P. S.

— COMÈTE 1906 *b*. — M. Ebell a calculé, d'après les éléments qu'il a déterminés, la position de la comète 1906 *b* (1905 IV) pour certaines dates depuis octobre 1904, en vue des recherches sur les plaques photographiques. Grâce à ces indications, M. Wolf a retrouvé cette comète sur un cliché pris le 14 janvier 1905, c'est-à-dire 413 jours avant la découverte de l'astre.

On conçoit que des déterminations de ce genre soient de nature à augmenter sensiblement la précision des éléments calculés des orbites cométaires.

P. S.

— OBSERVATOIRE LICK. — Il résulte d'une lettre adressée par le professeur W.-W. Campbell au professeur E.-C. Pickering, que les instruments et les bâtiments de l'Observatoire Lick, au mont Hamilton, n'ont nullement souffert du grand tremblement de terre qui a dévasté récemment San Francisco et une partie de la Californie.

— DÉCOUVERTE DE MOUVEMENTS PROPRES D'ÉTOILES A L'AIDE DE LA MÉTHODE STÉRÉOSCOPIQUE. — M. Max Wolf, directeur de l'Institut astrophysique d'Heidelberg, est parvenu à mettre en évidence des mouvements propres pour de nombreuses étoiles, en comparant, dans un stéréoscope, deux photographies d'une même portion du ciel prises à plusieurs années d'intervalle.

En comparant les clichés, non seulement l'existence du mouvement propre se trouve révélé, mais on peut aussi l'évaluer avec une précision que M. Max Wolf estime supérieure à celle des mesures micrométriques ordinaires. C'est le cas pour une étoile de 9e grandeur de la constellation du Lion, dont le mouvement propre a été constaté pour la première fois par la comparaison de deux clichés pris à quatorze années d'intervalle ; l'image de cet astre paraît située dans un plan très différent de celui des étoiles voisines.

D'autres photographies utilisées par M. Wolf montrent tous les services que la méthode stéréoscopique pourra rendre à l'astronomie.

P. S.

— PRIX CHARLES LAGRANGE. — On sait (voir 26e année de *Ciel et Terre*, p. 529) que la première période du concours Ch. Lagrange (Physique du globe) a été close le 31 décembre 1904, et que le prix de cette période a été décerné à M. O. Hecker, pour son travail intitulé : *Bestimmung der Schwerkraft auf dem atlantischen Ozean.*

La seconde période a été ouverte le 1er janvier 1905 et elle sera close le 31 décembre 1908.

La valeur du prix Lagrange est de 1 200 francs. Il est décerné au meilleur travail, *mathématique* ou *expérimental*, constituant un progrès important dans la connaissance mathématique de la Terre. Les auteurs belges et étrangers sont invités à concourir. Les ouvrages présentés au concours peuvent être manuscrits ou imprimés.

Les ouvrages imprimés devront avoir été publiés pendant les dix années qui précèdent la clôture de la période de concours. Les travaux manuscrits pourront être signés. Dans le cas où l'auteur désirerait conserver l'anonyme, il sera tenu d'inscrire une devise sur son mémoire, devise qui sera reproduite sur l'enveloppe d'un billet cacheté faisant connaître son nom et son domicile. Il est défendu de faire usage d'un pseudonyme.

Le prix remporté par un travail manuscrit ne sera délivré que contre la présentation du premier exemplaire de ce travail.

Les travaux destinés à la seconde période du concours devront parvenir à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie avant le 1er janvier 1909.

— OBSERVATIONS DE PHŒBE EN 1905. — Le neuvième satellite de Saturne a été observé, du 9 mai au 14 décembre 1905, à l'Observatoire de Harvard College, à Cambridge (Mass.), États-Unis. Dix-huit clichés ont été pris et les mesures effectuées ont donné la distance du satellite à la planète et leur différence de déclinaison. Les résultats ont été comparés aux éphémérides calculées, et qui ont été publiées dans les *Annales* de cet Observatoire (vol. LIII, p. 141).

Voici les écarts obtenus (observations — calculs) :

	Dist.	Déclin.		Dist.	Déclin.
1906. — Mai 9. .	—0'4	—0'5	1906.— Août 7. .	0'0	—0'9
» 10. .	—0,3	—0,1	» 9. .	0,0	—1,0
» 12. .	—0,4	—0,4	» 10. .	0 0	—0,9
» 13. .	—0,3	—0,3	Sept. 1. .	—0,3	—0,7
Juin 9. .	0,0	—0,8	» 5. .	—0,4	—0,4
» 10. .	+0,1	—0,4	Oct. 21. .	—0,1	—1,1
Juillet 7. .	—0,2	—0,6	» 24. .	—0,2	—1,2
» 8. .	—0,1	—0,3	Nov. 16. .	—0,4	—0,4
			» 17. .	—0,2	—0,7

Comme on le voit, les écarts entre le calcul et l'observation sont relativement faibles.

P. S.

— INFLUENCE DES COURANTS MARINS VERTICAUX SUR LA DISTRIBUTION QUANTITATIVE DU PLANKTON. — On savait déjà que la quantité de plankton qui se trouve dans une certaine partie de la mer ne dépend pas de causes purement fortuites, mais qu'elle est soumise à certaines lois par lesquelles

elle varie selon le lieu et la saison. Toutefois, on en est réduit à des hypothèses quand il s'agit d'expliquer la productivité d'une région. Les mers des basses latitudes sont en général moins riches en plankton que celles plus rapprochées du pôle, et, il y a quelques années, Brandt crut pouvoir attribuer cette particularité à ce que, dans les dernières, les matières azotées seraient plus abondantes par suite de l'absence de bactéries dénitrifiantes. En outre, d'après son opinion, la destruction des nitrates par ces organismes se ferait avec plus d'intensité dans les mers chaudes. Mais des observations ont démontré qu'en effet dans la mer, loin des côtes, les nitrates sont rares non par suite de l'intervention d'organismes dénitrifiants, mais à cause de l'absence de bactéries nitrifiantes. L'hypothèse de l'intervention des bactéries dénitrifiantes doit donc subir une forte restriction. Il doit cependant exister dans la mer un processus qui engendre une perte d'azote, car sinon il s'y ferait une accumulation de composés de ce corps. Sur ce point, déjà il y a une trentaine d'années, Schloesing fit remarquer que l'ammoniaque passe de l'eau alcaline de l'océan dans l'atmosphère, d'où elle disparaît pour être absorbée par le sol des continents. Cette élimination se fait surtout dans le voisinage des côtes. Un point qu'il ne faut non plus pas perdre de vue, c'est que, quoique les mers froides soient en général plus riches en organismes que les mers chaudes, il n'y a toutefois pas de parallélisme entre la température de l'eau et la productivité de la mer, comme l'ont montré les pêches du *National* et du *Challenger*. Ces expéditions ont aussi permis de constater que le plankton peut être parfois très abondant loin des côtes et dans les mers à température élevée.

Si on prend en considération toutes ces indications, le problème qui se pose est de savoir si la distribution quantitative du plankton est susceptible d'une explication générale ou si, pour chaque endroit considéré, il faut faire intervenir des facteurs locaux. Un élément très important pour la solution de cette question a, jusqu'à ce jour, été complètement négligé : c'est l'influence de la circulation verticale des eaux sur la nutrition du Phytoplankton. Telle est l'idée qu'a émise et soutenue récemment A. Nathanson dans un travail préliminaire, la question devant faire l'objet d'un mémoire plus étendu à paraître ultérieurement (1).

Imaginons, dit l'auteur, un grand bassin d'eau absolument isolé. Dans les couches superficielles accessibles à la lumière se développera une végétation d'algues et puis, se nourrissant de ces plantes, une faune d'animaux habitant la surface. Les cadavres de ce plankton, en tombant, vont servir

---

(1) *Vertikale Wasserbewegung und quantitative Vertheilung des Planktons in Meere* (ANN. DER HYDROGRAPHIE, 1906, n° 2). — BULLETIN DU MUSÉE OCÉANOGRAPHIQUE DE MONACO, février 1906.

de nourriture aux animaux des couches intermédiaires et du fond. Mais en tombant, ces cadavres éliminent les matières alimentaires de la surface, d'où appauvrissement des couches supérieures. En bas, au contraire, se fera une accumulation de matières nutritives qui, après la mort des animaux, passent dans l'eau et ne sont transportées que très lentement vers les couches superficielles par le processus de la diffusion. On comprendra aisément quelle influence aurait sur ce phénomène un courant de convection verticale qui transporterait à la surface l'eau du fond. En effet, là où ce courant chargé de matières nutritives affleurera, une riche végétation de phytoplankton va se fixer. Il en est réellement ainsi dans la nature, et la chose peut être vérifiée dans la Méditerranée qui, avec ses circulations lentes, se rapproche quelque peu du bassin idéal dont il a été question plus haut. Cette mer n'est riche en plankton que là précisément où les conditions hydrographiques provoquent un mouvement vertical des eaux. Il en est ainsi dans le détroit de Messine où l'eau du fond, se mouvant de l'W. vers l'E., se heurte à une crête sous-marine, ce qui produit un mouvement ascendant. La même chose se constate à certaines places, à la côte d'Alger, du Portugal, du Maroc et vis-à-vis des Canaries. Là les vents de terre produisent un courant s'éloignant de la côte, ce qui donne lieu à un courant compensateur par aspiration et partant du fond.

Pour ce qui concerne la distribution générale du plankton, on peut démontrer que les mers des hautes latitudes ont une circulation verticale plus active que celles des zones tempérées. D'autre part, dans les régions équatoriales où s'observe un autre maximum de plankton, on rencontre de nouveau des mouvements à composante verticale. Il ne faut toutefois pas assigner une grande importance à la circulation verticale des eaux produite par le refroidissement des couches superficielles. Celle-ci ne s'étend en général guère jusqu'au fond, parce qu'elle rencontre des couches à température très basse et à forte salinité. Les courants ascendants qui influent surtout sur la distribution du plankton se forment principalement dans les régions arctiques, là où des courants chauds provoquent la fusion des icebergs et là où se rencontrent des courants superficiels de température et de salinité différentes. Le rôle de ces phénomènes ne se borne pas à la production de courants superficiels, mais ils engendrent un courant compensateur s'étendant en sens horizontal et vertical à travers toute la masse de l'eau Ce système de circulation a été décrit notamment par Mohn et Makarow. Nathanson cite encore différents autres arguments fournis par les observations océanographiques qui corroborent sa thèse. En somme, l'idée soutenue par Nathanson nous paraît originale et semble s'appuyer sur des faits dûment constatés. Pour cette raison elle est digne d'être signalée.

V. D. L.

BIBLIOGRAPHIE.

Lehrbuch der Meteorologie, von Dr J. HANN. Deuxième édition, revue et augmentée. Leipzig, C.-H. Tauchnitz, 1905; vol. grand in-8° de 650 pages, avec neuf planches en autotypie, quatorze cartes, quatre tableaux et 89 figures dans le texte.

La publication de cette seconde édition de l'œuvre magistrale de l'éminent météorologiste viennois vient d'être terminée. On sait qu'elle a suivi de bien près la première. (Voir la 22e année de la Revue, p. 254.)

Il serait banal de faire l'éloge de cet admirable traité, dont la deuxième édition a été mise au point par le savant auteur et qu'il a enrichie de notes nouvelles du plus haut intérêt.

Comme l'a très bien dit M. le prof. Pernter, le successeur de M. Hann dans la direction de l'Institut météorologique autrichien, le *Lehrbuch der Meteorologie* restera longtemps l'ouvrage fondamental et classique pour tous ceux qui s'occupent de météorologie.

— *Astronomischer Jahresbericht*, herausgegeben von W.-F. WISLICENUS. VI. Band, enthaltend die Literatur des Jahres 1904. Berlin, G. Reimer, 1905; vol. in-8° de XXXVIII + 615 pages.

En annonçant ce sixième volume du recueil si précieux fondé par M. Wislicenus, nous avons le grand regret de faire part de la mort de ce savant laborieux, dont le nom vivra parmi tous ceux qui l'ont vu à la tâche ou qui ont profité des importants matériaux bibliographiques et analytiques mis à leur portée. Son œuvre, heureusement, lui survivra, et dès maintenant, M. Berberich, l'astronome-calculateur bien connu, a entrepris de la poursuivre. Nous pouvons dire qu'elle se trouve en bonnes mains.

En tous cas, les six volumes du *Jahresbericht* publiés par le regretté prof. W.-F. Wislicenus constituent une mine de renseignements d'une richesse inappréciable.

Leçons de mécanique céleste professées à la Sorbonne, par H. POINCARÉ. Tome I : *Théorie générale des perturbations planétaires*. Paris, Gauthier-Villars, 1905; vol. grand in 8°, de VI+367 pages, avec figures.

Ce nouvel ouvrage de l'éminent professeur à la Faculté des Sciences de Paris doit comprendre trois volumes. Le premier vient de paraître.

Les *Leçons* ne font double emploi ni avec *Les Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste* du même auteur, ni avec le *Traité de Mécanique céleste* de Tisserand.

Dans *Les Méthodes nouvelles*, M. Poincaré s'est placé le plus souvent au point de vue du géomètre et il a recherché la rigueur analytique; il a, par

exemple, consacré à la question de convergence des séries de longs efforts et des pages nombreuses. Dans les *Leçons*, au contraire, il laisse cette question complètement de côté et le lecteur qui désirerait l'étudier devrait se reporter aux ouvrages que nous venons de citer. D'autre part, dans ces ouvrages, l'approximation est poussée beaucoup plus loin que ne l'exige la pratique, ce qui a permis de faire ressortir des circonstances tout à fait imprévues, dont l'importance analytique est très grande, mais qui n'ont aucun intérêt pour l'astronome praticien, et n'en acquerront que le jour où la précision des observations sera beaucoup plus grande qu'aujourd'hui, ou quand on voudra comparer des observations s'étendant sur une longue suite de siècles.

Les *Leçons* se bornent à reproduire le cours professé par M. Poincaré devant les élèves de la Sorbonne et elles prennent le problème à son début, en supposant connus seulement les principes de l'Analyse et de la Mécanique, ainsi que les lois de Képler et de Newton. Elles n'empruntent aux méthodes nouvelles que leurs résultats essentiels, ceux qui sont susceptibles d'une application immédiate, en s'efforçant de les rattacher le plus intimement possible à la méthode classique de la variation des constantes.

D'un autre côté, Tisserand s'est constamment préoccupé de reproduire aussi fidèlement qu'il a pu la pensée des fondateurs de la Mécanique céleste et, en effet, son ouvrage nous la rend tout entière sous une forme condensée. Il n'y avait pas lieu de refaire ce qu'il avait fait et bien fait. M. Poincaré a été plus droit au but, mais son nouveau livre ne dispensera cependant pas de lire les deux traités anciens pour ceux qui voudront approfondir la matière. Il sera particulièrement utile pour les débutants en Mécanique céleste.

— *Les phénomènes de la foudre*, par C. FLAMMARION. Édition à l'usage de la jeunesse, illustrée de 54 figures. Paris, E. Flammarion (1905); volume grand in-8°, de 340 pages.

Nous avons rendu compte dans la 26e année de la Revue, p. 354, du petit livre, si documenté et si plein d'intérêt, portant le même titre que ci-dessus. Il a servi à faire l'édition de luxe que nous annonçons aujourd'hui, et destinée surtout aux jeunes gens des écoles, qu'il initiera à des manifestations de la nature parfois grandioses, souvent tragiques, et encore imparfaitement connues. L'ouvrage est illustré de dessins originaux et de reproductions de photographies d'éclairs remarquables. Nous le recommandons bien vivement à la jeunesse studieuse et même aux professeurs de l'enseignement moyen.

La petite planète 1906 TG.

Les petites planètes qui constituent l'anneau s'étendant entre les orbites de Mars et de Jupiter sont excessivement nombreuses, comme l'indique l'ensemble des découvertes effectuées depuis que l'on emploie la photographie pour la recherche de ces astéroïdes.

La première des petites planètes, Cérès, fut découverte le 1er janvier 1801 par Piazzi, et, à la fin de 1891, le nombre d'astéroïdes distincts que l'on connaissait s'élevait à 323. Depuis cette époque, grâce surtout aux recherches de Max Wolf, à Heidelberg, ce nombre a presque doublé. Jusqu'en 1898, toutes les petites planètes connues avaient une distance moyenne au Soleil comprise entre celles de Mars et de Jupiter, lorsque, le 13 août de cette année, M. Witt découvrit à Berlin l'astéroïde (433), auquel on donna le nom de Eros, et dont la distance moyenne au Soleil est de 1,4581, tandis que celle de Mars est 1,5237, celle de la Terre étant prise pour unité.

La petite planète 1906 TG, que M. Kopff, le collaborateur actuel de M. Wolf à Heidelberg, a découverte le 22 février de cette année, se trouve au contraire à une grande distance du Soleil, ainsi que les premières observations permettaient de le prévoir.

Les éléments elliptiques de l'orbite de cette petite planète ont été déterminés par M. A. Berberich, qui vient de publier le résultat de ses calculs dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 4088. Ils ont été obtenus en se basant sur les observations effectuées par A. Kopff à Heidelberg, le 22 février, et à Vienne le 23 mars et le 22 avril :

Époque 1906, févr. 22,5 T.M. Berlin.

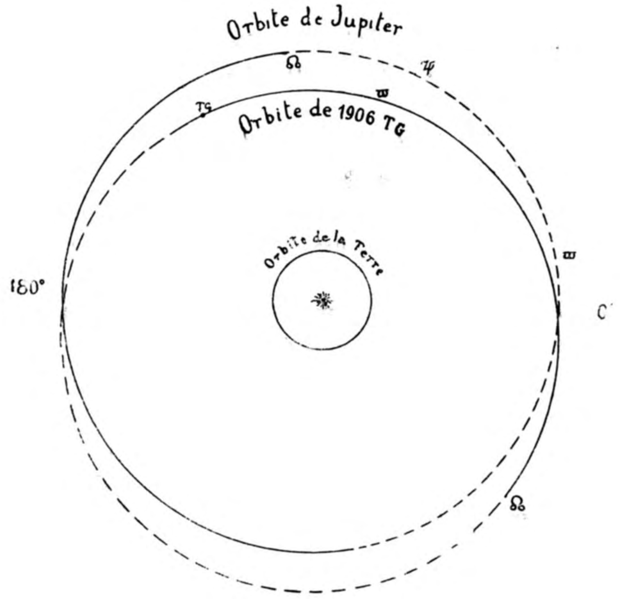
$$
\begin{aligned}
M &= 48^\circ 57' 23'',6 \\
\omega &= 120.25.50,0 \\
\Omega &= 315.34.\ 6,8 \quad \Big\} \ 1906,0 \\
i &= 10.20.53,0 \\
\varphi &= 9.38.42,6 \\
\mu &= 295''.133 \\
\log a &= 0,719993
\end{aligned}
$$

D'après ces éléments, les observations effectuées à Vienne le 5 mars et le 13 avril sont représentées de la manière suivante (observation — calcul) :

Mars 5	$\Delta\lambda = -0'',2$	$\Delta\beta = -1'',7$
Avril 13	$-3,3$	$-2,9$

Le demi grand axe de l'orbite de la petite planète 1906 TG, ou sa distance moyenne au Soleil, est $a = 5,24801$, un peu supérieur à celui de Jupiter, qui est 5,20280. A cause de la grande excentricité, 0,1675, qui correspond à l'angle $\varphi = 9°38'42'',6$, la distance de la petite planète au Soleil est très variable : au périhélie elle n'est que 4,3687, et elle s'élève à 6,1273 à l'aphélie. Pour Jupiter, dont la longitude du périhélie est 11°55', les rayons vecteurs maximum et minimum sont respectivement 5,453 et 4,953.

La figure ci-dessous représente la situation relative des



orbites de Jupiter et de l'astéroïde 1906 TG, et l'orbite de la Terre. Les trajectoires des deux planètes sont supposées

rabattues sur le plan de l'écliptique, la partie figurée en trait plein étant située au nord de ce plan et la partie représentée en traits interrompus au sud. Comme on le voit, une partie de l'orbite de la nouvelle petite planète est située à l'extérieur de celle de Jupiter et une partie à l'intérieur, mais ces deux orbites ne sont fort rapprochées en aucun point, car aux endroits où elles semblent se couper, l'une est au nord de l'écliptique et l'autre au sud. Jupiter ne doit donc pas produire des perturbations extraordinaires dans le mouvement de l'astéroïde, de sorte que la trajectoire de celui-ci possède depuis longtemps déjà sa forme et sa position actuelles.

A cause de la grande distance de la petite planète 1906 TG, son moyen mouvement diurne μ n'est pas encore exactement déterminé; il peut être erroné de quelques secondes. En adoptant la valeur trouvée par M. Berberich, ce moyen mouvement serait inférieur de $4''$ à celui de Jupiter, qui est de $299'',128$; cette planète avancerait donc en moyenne de $4''$ par jour sur l'astéroïde, ou de $24'21''$ par an, ce qui donne pour la durée de la révolution synodique d'une planète par rapport à l'autre :

$$\frac{1\ 296\ 000}{4} = 324\ 000 \text{ jours ou } 887 \text{ ans.}$$

Les deux astres ne reprendraient donc la même position relative dans leurs orbites qu'au bout de ce grand espace de temps. Actuellement, la petite planète qui, au 22 février, avait une longitude de $125°$ environ, a une avance de $55° \, ^1/_2$ sur Jupiter, dont la longitude, à la même époque, était $69° \, ^1/_2$; de sorte que, en se basant sur les mêmes valeurs des moyens mouvements, on trouve que les deux astres n'arriveront en conjonction héliocentrique que dans 137 ans environ.

On peut, dorénavant, considérer comme établie l'existence d'astéroïdes dans le voisinage de l'orbite de Jupiter, et il est possible de concevoir que cet astre ait pu, dans cer-

taines conditions, capturer ces petits corps et les transformer en sstellites. Telle est, peut-être, l'origine des faibles satellites VI et VII de Jupiter, dont les orbites diffèrent si completement de celles des anciens (1).

Les découvertes de Witt et de Kopff ne permettent donc plus de considérer comme absolument exacte l'expression de *petites planètes comprises entre Mars et Jupiter*, qui a pu être employée pendant près d'un siècle, puisque nous connaissons actuellement deux corps appartenant à l'anneau des astéroïdes et situés en dehors des limites tracées par les orbites de ces deux grosses planètes.

P. STROOBANT.

L'évolution dans le monde sidéral. *(Fin.)*

Depuis que l'on connait la masse du Soleil, on peut estimer d'une façon assez précise la quantité totale de chaleur qui y a été produite, quelle qu'en soit l'origine. On peut aussi mesurer assez exactement la chaleur reçue du Soleil par la Terre ; il suffit donc d'un simple calcul pour savoir quelle chaleur le Soleil rayonne en un an. Le total de la chaleur qui a pu être engendrée, divisé par la perte annuelle, donne un quotient d'environ 20 millions. Il semblerait donc que toute l'histoire du système solaire ait dû se dérouler en moins de vingt millions d'années.

Ce raisonnement, dû à Helmholtz, paraissait absolument irréfutable, et pendant les quarante dernières années les physiciens ont pris l'habitude d'inviter les géologues à se modérer dans leurs évaluations. Pour moi, j'ai toujours cru les géologues plus près de la vérité que les physiciens, bien que les apparences fussent contre eux.

Aujourd'hui enfin, les relations sont redevenues meil-

(1) *Ciel et Terre*, n° du 1er décembre 1905.

leures entre les deux camps; car les dernières découvertes en physique montrent que la condensation de la matière n'est pas l'unique source d'où le Soleil a pu tirer sa chaleur.

Le radium est un corps peut-être des millions de fois plus puissant que la dynamite. On estime qu'une once de radium contient assez d'énergie pour élever 10 000 tonnes à une hauteur de un mille (1 609 mètres) au-dessus de la surface de la Terre; 22 onces de radium renferment l'énergie nécessaire pour remorquer un navire de 12 000 tonnes sur une distance de 6 000 milles marins à une vitesse de 15 nœuds. Le vapeur *Saxon* brûle de 6 000 à 7 000 tonnes de charbon pour faire un pareil voyage.

Nous savons que la Terre renferme des substances radio-actives; et comme nous pouvons admettre que notre globe est jusqu'à un certain point une collection d'échantillons des corps qui forment le système solaire, il est presque sûr que le Soleil est également radio-actif.

Cette branche de la science n'en est encore qu'à ses premiers pas, et déjà nous voyons quelles erreurs on s'expose à commettre en dogmatisant sur les possibilités dans l'ordre matériel. Le raisonnement des physiciens ne semble donc pas pouvoir nous donner une plus grande précision que celui des géologues, et la mesure des temps géologiques reste en grande partie inconnue.

Je terminerai ici ma discussion du système solaire, pour examiner d'autres parties de l'Univers stellaire.

Quelques milliers d'étoiles seulement sont visibles à l'œil nu, mais la photographie a révélé une infinité d'étoiles et de nébuleuses, et chaque perfectionnement de cet art en fait découvrir de nouvelles. Il semble inutile de se demander si le nombre des étoiles a une limite, car nombre, espace et temps infinis dépassent notre intelligence. Nous devons donc faire de nécessité vertu, et réserver notre attention pour des objets plus limités.

Une photographie d'une portion du ciel parait, à première vue, être une feuille de papier noir couverte de mouchetures blanches; mais un examen attentif montre qu'une certaine méthode a présidé à la distribution des taches. Il y a donc un ordre dans les cieux; si dans un cas particulier nous ne savons pas trouver de raison à l'arrangement existant, il est possible cependant d'arriver à des idées générales sur la succession des phénomènes dans l'évolution stellaire.

Outre les étoiles, il y a de nombreuses bandes, réunions et agglomérations de nébulosités, dont la lumière, nous le savons, est produite par des gaz. Des taches de lumière relativement vive sont observées dans des régions peu brillantes; des amas d'étoiles sont parfois enveloppés d'une nébulosité, tandis que dans d'autres cas, chaque étoile d'un amas ressort clairement. Ces remarques, et d'autres encore, nous prouvent que les nuages en amas représentent la première phase du développement, les nébuleuses plus condensées une phase postérieure, et les étoiles la dernière phase. Cette conclusion concorde avec la théorie de Laplace, et nous avons le droit de supposer que les chaînes et les lignes d'étoiles représentent d'anciennes bandes de nébulosités.

Des changements se produisent visiblement partout, aussi bien dans chaque nébuleuse ou étoile même que dans les positions relatives de tous ces corps célestes. Mais il nous est impossible de formuler même de simples hypothèses sur la direction dans laquelle cette évolution se produit. Par conséquent, nous ne pouvons nous attendre, en considérant la distribution des étoiles et des nébuleuses, à trouver beaucoup d'exemples des lois générales de l'évolution que j'ai essayé d'expliquer; je dois donc me borner à quelques cas, pour lesquels nous croyons au moins nous faire une idée des différents stades qui ont précédé l'état actuel.

Jusque dans ces dernières années, on n'avait pas la preuve que la loi de la gravitation fût vraie pour les étoiles, et encore maintenant, rien n'indique qu'il y ait attraction d'étoile à étoile. Mais l'existence de la gravité dans le voisinage de nombreuses étoiles est maintenant démontrée d'une façon aussi claire que dans le système solaire lui-même. Le télescope a fait voir que beaucoup d'étoiles sont doubles, et le mouvement relatif des étoiles qui composent chacun de ces systèmes a été observé avec le même soin que celui de nos planètes. Si l'on étudie l'orbite relative de chacun des deux compagnons, on constate que leur mouvement est régi par les lois de Képler, qui disent que les planètes circulent autour du Soleil sous l'action de lagravitation solaire. Un caractère important de ces étoiles doubles, c'est que les deux compagnons ne diffèrent pas énormément entre eux quant à la masse. Ces systèmes présentent, à ce point de vue, un contraste marqué avec le nôtre, où le Soleil est accompagné de planètes relativement insignifiantes.

Dans la première partie de mon discours, j'ai montré comment la théorie fait voir qu'un corps fluide en rotation doit, en se refroidissant, se séparer en deux parties. Les mathématiciens n'ont pas encore pu déterminer le rapport de celles-ci, mais l'observation apprend qu'il peut se produire un satellite qui soit une fraction considérable de la planète-mère. See, qui s'occupe particulièrement de l'astronomie des étoiles doubles, Alexandre Roberts et d'autres, estiment que ce qu'ils ont observé dans le ciel est en concordance avec la théorie. Il y a donc des raisons de croire que les étoiles doubles ont été engendrées par division d'étoiles primitives plus étendues.

Toutefois, s'il en est ainsi, nous devrions nous attendre à ce que l'orbite d'une étoile double soit presque circulaire; or, bien au contraire, l'excentricité de l'orbite de beaucoup d'étoiles doubles dépasse de loin les excentricités du sys-

tème solaire. Mais See a fait remarquer que lorsque deux corps de masses peu différentes tournent l'un autour de l'autre à peu de distance, le frottement dû aux marées acquiert la plus grande influence possible sur la transformation de l'orbite.

Il semble donc que ce frottement ait pu suffire, non seulement à séparer les deux étoiles, mais aussi à rendre l'orbite excentrique.

J'ai cru devoir ne pas m'occuper longtemps de l'astronomie stellaire, tout important que soit le sujet, parce que la direction dans laquelle ont lieu les changements est en général trop incertaine pour permettre la formation de théories utiles.

Nous avons vu qu'il est possible de remonter avec une certaine sûreté dans l'histoire du système solaire jusqu'à une nébuleuse primitive, et qu'il y a des raisons de croire que les étoiles en général se sont formées de la même manière.

Mais ces nébuleuses primitives ont autant besoin d'être expliquées que leurs descendants stellaires. Donc, même si nous admettons que ces théories soient parfaitement exactes, nous n'aurons fait qu'un pas insignifiant vers l'explication de l'Univers. L'homme n'est qu'un être microscopique relativement à l'espace céleste, et il vit sur une petite planète tournant autour d'une étoile de rang inférieur. Dans ces conditions, ne semble-t-il pas aussi vain de s'imaginer qu'il puisse découvrir l'origine de l'Univers et la direction dans laquelle il marche, que de s'attendre à ce qu'une mouche domestique nous apprenne la théorie des mouvements planétaires? Et pourtant aussi longtemps qu'il existera, il poursuivra sa recherche, et découvrira sans aucun doute beaucoup de choses merveilleuses qui sont encore cachées. Nous pouvons certes nous étonner à la vue de tout ce que l'homme a déjà su trouver; mais la grandeur infinie de ce qui lui est inconnu subsistera toujours pour

humilier son orgueil. Nos petits-enfants contempleront et admireront les cieux étoilés, mais l'énigme ne sera jamais résolue (1).

G.-H. DARWIN.

L'éruption du Vésuve d'avril 1906.

(Suite.)

Les laves que le Vésuve vient d'émettre sont de même composition que celles des éruptions précédentes. Elles appartiennent aux *leucotéphrites*, ainsi appelées à cause d'un minéral blanc, en cristaux globulaires, la leucite, qui abonde dans cette roche. On y trouve encore une grande quantité d'un silicate de fer et de calcium vert foncé, l'augite, ainsi que du feldspath et quelques autres minéraux moins communs. C'est à l'état de pâte incandescente que la lave sortit à la base du cône en s'écoulant plus ou moins vite, suivant l'inclinaison variable des pentes, vers les communes du S. et du SSE. de la montagne. Son aspect dépend de sa fluidité, et, comme dans toutes les régions volcaniques, on peut distinguer deux variétés. L'une, composée de gros bourrelets pâteux assez lisses, ou bien finement ridés, porte généralement le nom de *laves cordées* (aux Hawaï, *pahoehoe* = d'aspect satiné); l'autre, constituée d'un chaos de débris scoriacés et couverte de pointes aiguës, est désignée comme *cheires* en Auvergne (aux Hawaï, *aa* = qui brûle cruellement).

Au Vésuve, la deuxième variété domine. Ces laves épaisses ont une progression suffisamment lente d'ordinaire pour permettre de voir venir le danger, car leur vitesse ne dépasse guère quelques mètres à la minute dans le haut de la montagne et elle diminue beaucoup au bas des pentes. On a

---

(1) Traduction de M. Aug. Vincent.

cependant observé des vitesses assez considérables lors de grandes éruptions de laves plus fluides. La coulée se durcit rapidement au contact du sol; elle se recouvre non moins vite d'une écorce à la surface. L'intérieur resté fluide progresse donc dans un boyau qui s'étire un peu, se crevasse, et dont les débris chavirent, s'entrechoquent, s'empilent, comme les glaçons lors d'une débâcle.

C'est dans cet état que la masse finit par se figer. Tant qu'elle progresse, il se constitue, sur les côtés, de véritables moraines latérales par l'amoncellement des scories, et aussi par l'affaissement lent des parties centrales encore plastiques, qui continuent à glisser vers le bas. Cet affaissement peut aussi se produire après coup, lorsque la croûte scoriacée, formant voûte, se disloque en refroidissant. De semblables tassements avaient lieu, le 13 et le 14 avril, dans les coulées épaisses du bas de la montagne. Ils s'annonçaient par des coups sourds semblant sortir du volcan.

Une des conséquences de la viscosité des laves et de leur mode de progression, est la formation de boules de lave parfois exactement sphériques, ayant le volume de la tête, ou davantage; j'en ai mesuré qui avaient près de deux mètres de diamètre. On les confond souvent avec les *bombes* volcaniques, alors que celles-ci sont des lambeaux de lave plastique, à centre spongieux, rejetés par le cratère. Les sphères ont une autre origine. Elles sont produites par des scories encore molles, des portions de lave pâteuse, roulées pendant que la coulée avance. De temps en temps un nouveau débris se colle à la boule déjà volumineuse et s'écrase pendant qu'elle roule, ajoutant ainsi une nouvelle couche à celles qui existaient déjà. Ces sphères sont assez fragiles; leur écorce est peu rugueuse à l'extérieur et compacte à l'intérieur. La partie centrale est souvent composée d'une lave bulleuse, qui contient des leucites grisâtres ayant de 4 à 5 millimètres de diamètre. Comme elles sont charriées jusqu'à l'extrémité des courants, et qu'elles roulent souvent

COULÉE DE LAVE SCORIACÉE SUR LA VOIE DU TRAMWAY VERS POMPÉI.

LA COULÉE CI-DESSUS ACCUMULÉE CONTRE UNE PASSERELLE.

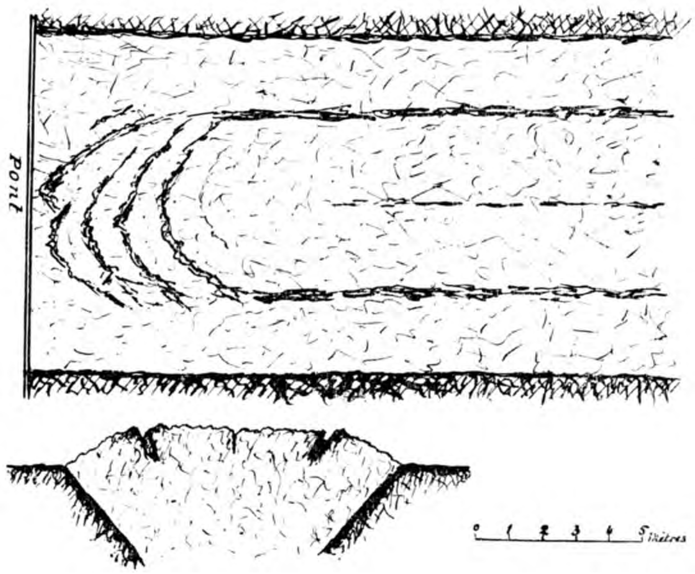
encore plus loin, elles font parfois attribuer aux volcans une force de projection extraordinaire.

Les modifications successives que subissent les coulées de laves pâteuses, la nature des dégâts qu'elles occasionnent, se voyaient très bien du pont que représente l'une de mes photographies. Il est jeté sur un fossé dans lequel circulait le tramway électrique vers Pompeï et que la lave a rempli à pleins bords sur une largeur d'une dizaine de mètres, de sorte qu'elle touche le dessous du tablier de la passerelle. Une nouvelle poussée de scories qui arrivaient de l'amont (de droite à gauche) ne trouvant plus place, il se forma une accumulation plus haute que le garde-corps; elle se figea, après avoir ployé les fers et déchaussé les pierres, en soulevant légèrement le tablier.

La partie antérieure de cette coulée que l'on domine de ce point a, sur les côtés, deux crevasses assez larges, qui se maintiennent à 2^m50 des bords, parallèlement à ceux-ci. Le milieu, sans doute bombé auparavant, est devenu plat; il est parcouru par une fissure médiane, moins large que les deux autres, quoique bien marquée. Il est facile de reconnaître que ces solutions de continuité dépendent d'un glissement du centre de la coulée, qui a continué son mouvement de descente quand les bords étaient déjà consolidés. En effet, on constate, près du pont, une succession de grandes crevasses courbes, produites par étirement, ainsi que le montre le plan de la page suivante.

La largeur et l'épaisseur des coulées actuelles varient suivant les accidents du terrain. A certaines places elles s'étendent sur plus d'un kilomètre. Dans les ravins, les culs-de-sac des ruelles, l'amoncellement atteint plus de dix mètres de haut. Seules les constructions de quelque importance peuvent résister à la pression de semblables masses, et encore dans quel état les malheureux habitants les retrouvent-ils quand ils reviennent sur le lieu de la catastrophe! Quelquefois les maisonnettes sont littéralement

encastrées dans la lave qui les consume lentement. Ailleurs on en voit qu'elle a coupées par le milieu : une moitié est



PLAN ET COUPE D'UNE COULÉE DE LAVE SUR LA VOIE DU TRAMWAY DE POMPÉI.

restée en place, tandis que les débris broyés de l'autre se voient un peu plus loin. Il en est qui sont simplement enlevées de leurs fondations et aplaties contre un obstacle plus résistant.

La place de Boscotrecase, notamment, présente un aspect lamentable. Elle est complètement remplie d'un amas de scories brunâtres, au-dessus duquel flotte une atmosphère chaude et tremblotante. Dans le fond, entourée de ruines, se dresse l'église Sainte-Anne, enfouie presque jusqu'à hauteur de la porte principale. Après que celle-ci eût été réduite en cendres, le courant s'est lentement avancé vers le milieu de la nef, brûlant et calcinant les boiseries intérieures, tandis que les soupiraux et les conduites de décharge évacuaient les produits de la combustion.

En certains points de ces villages, la lave est arrivée de plusieurs côtés à la fois, obligeant les habitants à fuir en abandonnant leur mobilier.

Les courants scoriacés ont franchi une distance de cinq kilomètres avant de s'arrêter. Une fois figés ils furent le siége de réactions diverses. Il s'y forma, de préférence vers les bords, des fumerolles reconnaissables aux abondantes vapeurs qui s'en dégagent. Celles que j'ai examinées, à la base de la montagne, étaient de simples trous de quelques décimètres de profondeur, ayant une température considérable, bordés d'incrustations blanches et jaunes. Ces dépôts commencent aussitôt que la progression de la coulée cesse et acquièrent une certaine épaisseur si la pluie ne vient pas troubler leur développement, car ils sont surtout constitués de sel solubles. Le chlorhydrate d'ammoniaque domine sous forme de petites arborescences brillantes, terminées par de microscopiques cristaux très nets (trapézoèdre [211]), ainsi que je l'ai constaté sur de beaux échantillons recueillis à Boscotrecase par M. Ed. Scafaro, et qu'il a eu la grande amabilité de m'envoyer. Les enduits jaunes ou orangés ne sont pas du soufre, comme on le croit volontiers, mais du chlorure de fer cristallin, sans formes clairement discernables.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter l'origine des produits de sublimation qui s'échappent des matières rejetées par un volcan. On conçoit que la présence de l'hydrogène, de l'azote, d'hydrocarbures, de vapeur d'eau, de sels de soude et de potasse, de silicates divers et de métaux, le tout à haute température, doit donner lieu aux réactions les plus variées, dont on trouvera l'énumération dans un traité de géologie tel que celui de M. de Lapparent. Pourtant il ne me semble pas qu'on doive par trop généraliser les observations comme le fait ce savant lorsqu'il dit : « la coulée une fois sortie... ne reçoit plus rien de l'intérieur... donc tout ce qu'elle dégage lui appartient en propre et a dû être amené

par elle » (1). Sans vouloir diminuer en rien l'importance des recherches sur les émanations volcaniques commencées par les anciens observateurs et continuées avec tant de succès par Sainte-Claire Deville, Fouqué, Silvestri et d'autres, je crois, avec Stübel, que ces études n'apportent qu'un des éléments nécessaires aux déductions générales qu'on cherche à en tirer, et cela précisément à cause de la facilité avec laquelle des reactions compliquées peuvent se produire aux diverses profondeurs d'où arrivent les matières éruptives. Nous ne connaissons que les réactions consommées près de la surface et nous ne savons rien de celles qui peuvent les avoir précédées dans le conduit volcanique, où sont certainement réalisées des conditions exceptionnelles de pression et de température.

Pour en revenir aux fumerolles des coulées, rappelons que certains de leurs produits, le chlorhydrate d'ammoniaque, par exemple, sont attribués pas plusieurs savants à la distillation des matières végétales recouvertes par la lave. Cependant des sublimations de sel ammoniaque ont été observées par Matteucci sur des lapilli rejetés par le Vésuve, et par Silvestri sur la lave du sommet de l'Etna ainsi que dans le cratère terminal, toutes conditions incompatibles avec l'hypothèse d'une origine organique de ce sel.

Mais pour les fumerolles dont nous nous occupons, les produits de sublimation ne me paraissent dépendre qu'indirectement des substances contenues dans la coulée elle-même. Ce qui le prouve, c'est l'isolement de ces bouches, dont le nombre diminuait au fur et à mesure que je montais vers le point de sortie des laves, au delà des régions cultivées. En outre, mes photographies les montrent à des endroits où les scories n'ont que 3 à 4 mètres d'épaisseur, alors qu'elles manquent à des places où l'amas a le double de hauteur et où les actions calorifiques peuvent se continuer plus longtemps.

---

(1) *Traité de Géologie*, 5e édit., p. 414; 1906.

Les circonstances ne m'ont pas permis de faire démolir une de ces fumerolles, afin d'en examiner l'intérieur, ce qui eût été intéressant, car la littérature, que je sache, ne nous renseigne pas cet égard. Toutefois on ne peut expliquer les faits actuels en disant que c'est la coulée qui dégage les sels qui se subliment en certains points isolés de sa surface; grâce à sa haute température, elle ne sert que d'appareil distillatoire qui volatilise et combine les substances étrangères sur lesquelles elle séjourne.

W. PRINZ.

(*A suivre.*)

Mémorandum astronomique.

JUILLET 1906.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Cocher, la Girafe, la Petite Ourse, le Dragon, la Lyre, Hercule, Ophiuchus et le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest : Les Poissons, Pégase, le Cygne, le Bouvier, la Chevelure et la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Triangle, Andromède, Cassiopée, Céphée, la Couronne, le Serpent et la Balance.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Le Petit Lion, la Grande Ourse, le Dragon, la Lyre, l'Aigle et le Capricorne.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er JUILLET, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire	DESCRIPTION.
Amas du Scorpion . .	16h 1m	112°42'	Amas serré d'apparence cométaire.
Amas d'Ophiuchus . .	16.26	102 47	Grand, faible.
Amas d'Hercule . . .	16.37,6	53.19	Superbe amas visible à l'œil nu.
Nébuleuse d'Hercule .	16.39,7	65.59	Bleue, planétaire, de 8" de diamètre.
Amas d'Ophiuchus . .	16.41,3	91.45	Amas globulaire de 3' de diamètre.
— —	16 51,2	93.55	Diamètre de 10"
Amas d'Hercule . .	17.12,7	46.45	Amas condensé, faible.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil a midi
1	2^h46^m	3^h35^m	$11^h45^m58^s8$	19^h58^m	20^h45^m	62°22′
5	2.50	3.37	11.46.43,5	19.56	20.43	62. 4
10	2.56	3.42	11.47.32,0	19.53	20 41	61.32
15	3. 2	3.47	11.48.10,5	19.49	20.35	60.51
20	3.10	3 54	11.48.37,2	19.44	20.29	60 0
25	3 18	4. 0	11.48.50,3	19 38	20 22	59. 1
31	3.26	4. 8	11.48.46,2	19.29	20.12	57 39

Le *temps sidéral* a midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $6^h34^m28^s1$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

ECLIPSE PARTIELLE DE SOLEIL LE 21 JUILLET 1906, INVISIBLE A UCCLE.

Commencement de l'éclipse générale, le 21 juillet a . . . 11^h48^m5 t. o.
Plus grande phase de l'éclipse 13.14.3
La grandeur de l'éclipse = 0,337, le diametre du Soleil étant 1.
Fin de l'éclipse générale, le 21 juillet, a 14.40.1
Cette éclipse ne sera visible que dans la partie meridionale de l'océan Atlantique et sur la pointe méridionale de l'Amérique du Sud.

LA LUNE.

P. L. 🌕 le 6, a 4^h27^m. | N. L. ● le 21, a 12^h59^m.
D. Q. ☾ le 13, à 10^h13^m. | P. Q. ☽ le 28, a 19^h56^m.

OCCULTATIONS D'ETOILES PAR LA LUNE.

2 juillet, γ de la Balance (gr. 4.1) immersion a $20^h 3^m$, émersion à 20^h57^m.
16 — f du Taureau (gr. 4.3) : — 1.32, - 2.32.

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER.

Le 11 juillet, satellite II, disparition a $3^h21^m39^s$
Le 27 — — I, - a 3 29.38.

EPHEMERIDES POUR REDUIRE LES OBSERVATIONS PHYSIQUES DU SOLEIL.

Dates.	P.	D	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	− 2°4	+ 3°2	46°6	11	+ 2°2	+ 4°2	274°3	21	+ 6°6	+ 5°1	142°0
2	2.0	3.3	33.4	12	2.6	4.3	261.1	22	7.1	5.2	128.8
3	1.5	3.4	20.2	13	3.1	4.4	247.8	23	7.5	5.3	115.5
4	1.0	3.5	6.9	14	3.5	4.5	234.6	24	7.9	5.4	102.3
5	0.6	3.6	353.7	15	3.9	4.6	221.4	25	8.3	5 5	89.1
6	− 0.1	3.7	340.5	16	4.4	4.7	208.1	26	8.7	5.5	75.8
7	+ 0.3	3.8	327.2	17	4.8	4.8	194.9	27	9.1	5.6	62.6
8	0.8	3.9	314.0	18	5.3	4.9	181.7	28	9.6	5.7	49.4
9	1.3	4.0	300 8	19	5.7	5.0	168.4	29	10.0	5.8	36.2
10	1.7	4.1	287.5	20	6.1	5.0	155.2	30	10.3	5.8	22.9
								31	+10.8	+5.9	7.9

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR DE JUILLET 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 35°6 *m*	11	+ 22°2 *s*	21	+ 80°0 *m*
2	47.8	12	+ 10.0	22	67.8
3	60.0	13	— 2.2	23	55 5
4	72.2	14	14.5	24	43.3
5	— 84.5 *m*	15	26.7	25	31.1
6	+ 83.3 *s*	16	38.9	26	18.9
7	71.1	17	51.1	27	+ 6.7
8	58.9	18	63.4	28	— 5.6
9	46.6	19	75.6	29	17.8
10	34.4	20	— 87.8 *s*	30	30.0
				31	— 42.2 *m*

LES PLANÈTES.

PLANÈTES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	8h14m	+ 21°27'	6"2	1.07	5h22m	21h22m
	11	9. 8	+ 16 39	7.4	0 91	6. 7	21. 7
	21	9.41	+ 11.58	8.8	0.76	6.26	20.34
Vénus .	1	9. 3	+ 18 41	13.2	1.28	6.30	21.54
	11	9.50	+ 14.51	13.8	1.21	7. 0	21.38
	21	10.34	+ 10.26	15.4	1.14	7.28	21.20
Mars. .	1	6.57	+ 23.46	3.6	2.67	3.50	20.20
	11	7.25	+ 23. 1	3 6	2.64	3.44	20. 4
	21	7.53	+ 21.58	3.6	2.65	3.39	19.45
Jupiter .	1	5 32	+ 22.56	30.0	6.08	2.31	18.49
	11	5.42	+ 23. 2	30.2	6.03	2. 1	18.21
	21	5.51	+ 23. 6	31.0	5.96	1.30	17.52
Saturne.	1	23. 8	— 7.39	16 6	9.26	22.47	9.43
	11	23. 7	— 7.45	16.8	9.10	22. 8	9. 2
	21	23. 6	— 7.55	17.2	9 00	21.29	8.21
Uranus .	1	18.28	— 23.37	3.8	18.40	19.40	3.32
	16	18.25	— 23.38	3.8	18.44	18.38	2.31
Neptune.	1	6.44	+ 22.12	»	30.94	3.48	19.56
	16	6.46	+ 22. 9	»	30.92	2.51	18.59

Mercure est *étoile du soir*. Le 15, elle atteindra sa plus grande élongation orientale. Le 11, elle sera à son nœud descendant, et le 22, à son aphélie. Le 23, on la verra à 3°34' au sud de la Lune.

Vénus est *étoile du soir*. Le 24, on la verra à 1°23' au sud de la Lune.

Mars se couche à peu près en même temps que le Soleil. Le 15, elle sera en conjonction avec cet astre. Le 20, elle sera à 2°28' au nord de la Lune.

Jupiter se lève vers 2 heures du matin. Le 18, on la verra à 3°21' au nord de la Lune.

Saturne se lève vers 10 heures du soir. Le 10, on la verra à 0°58' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 7 heures du soir. Elle sera, le 5, à 3°21' au sud de la Lune.

Neptune se lève vers 3 heures du matin.

Les Etoiles filantes.

Les averses périodiques sont fréquentes, mais les longs crépuscules et la faible durée des nuits rendent les observations difficiles. A observer : Aquarides (AR = 22^h40^m, $\delta = 13°$), vers le 28 juillet. Dates à bolides : les 5, 12, 16, 18, 20 et 30.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques
Juillet 27-août.	AR = 0^h28^m, $\delta = 32°$.	Rapides, à traînées.	Juillet 9-13.	AR = 20^h0^m, $\delta = 14°$.	Très lents
Juillet 11-31.	AR = 0^h44^m, $\delta = 48°$.	Très rapides, à traînées.	Juillet 9-14.	AR = 21^h56^m, $\delta = 36°$.	Rapides, à traînées rouges.
Juillet 28-1er août.	AR = 2^h8^m, $\delta = 55°$.	Perséides, rapides, à traînées.	Juillet, août.	AR = 21^h0^m, $\delta = 47°$.	Rapides, courts.
Juillet-août-septembre.	AR = 3^h12^m, $\delta = 43°$.	Très rapides, à traînées.	Juillet 25-31.	AR = 22^h40^m, $\delta = 15°$.	Lents, très longs.
Juillet 13-17.	AR = 21^h0^m, $\delta = 37°$.	Lents.	Juillet, août.	AR = 23^h20^m, $\delta = 52°$.	Très rapides
Juillet 9-14.	AR = 22^h4^m, $\delta = 21°$.	Très lents.	Juillet 9-12.	AR = 23^h28^m, $\delta = 38°$.	Rapides.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 37 : DÉCEMBRE 1905.

(Au sujet des notations et abréviations, voir la 26e année de la Revue, p. 21.)

Dates	Heures.
1	Caldarola Secousse.
	21·1/4. Montecassino (Caserta). Secousse.
2	3·. Cosenza Secousse.
4	8·1/4. Catane et Mineo. Secousse.
	Après-midi Bougie. Deux secousses de 3 et de 2s.
5	21·1/2. Pizzo (Catanzaro) (III).
6	1·6 à 9 et 1·29. Savoie, Vaud, bas Valais, deux secousses, la première la plus forte. Lausanne, Genève, Martigny, Bonneville, Morgex (Aoste), etc A Vei, portes violemment ouvertes. A la Faucille, éboulements de terrain le long de la route. Aux Diablerets, les habitants, effrayés, passent la nuit dehors.
	20 à 20·1/4. Vestona, Garguano, Nozza (Salò-Brescia). Secousse.
7	0 3/4. Monteleone (Catanzaro). Secousse.
	5 1/2. Terni, Amelia (Perugia). Secousse.
	7·. Leonessa (Aquila) (IV).
	18·3/4. Monteleone (Catanzaro). Secousse très légère.
8	6·1/2 environ. Cascia (Perugia). Secousse.
	17·28 Rilski-Monastir (III).
	20 3/4 S Andrea di Conza (Avellino) (IV).
	Soirée Bouthlis et Boukebassi (commune mixte de Taher, Bougie). Deux maisons indigènes effondrées; quatre morts et plusieurs blessés.
9	18 1/2. Attigliano (Perugia). Secousse très légère.
	21 1/2. Claut (Udine) (IV).
	22·3/4. Rieti et environs. Secousse.
10	2· Sellano (Perugia). Secousse.
	3·30. Pic du Midi de Bigorre. Petite secousse ressentie par un certain nombre de personnes.
	10·1/4. Cosenza. Légère secousse.
	18·25. Boboschévo (Bulgarie). Faible secousse.
11	2· et 9 1/4. Cosenza. Secousse.
13	17·1/2. Chiavari. Secousse.

Dates.	Heures.
16	5·47. Rilski-Monastir (III).
17	22 18 (h. de Strasbourg). Environs de Graz et d'Agram. Effroi des habitants et dommages.
	23·$^{3}/_{4}$. Ferrara (II).
18	23·$^{3}/_{4}$. Monteleone (Catanzaro) (II).
19	12· environ. Messina (III).
	23·$^{3}/_{4}$. Ustou (Ariège). Plusieurs personnes réveillées.
20	7 52. Rilski-Monastir (III).
	18·. Tropea (Catanzaro) (II)
24	21·30 et 23·30 Pic du Midi de Bigorre. Petites secousses perçues par un certain nombre de personnes.
25	18· environ. Chiavenna (Sondrio). Secousse.
26	0 17 (h. de Strasbourg). Haut Rhin (Grisons), haute et basse Engadine. Davos, Arosa, Chiavenna, Chur, Lindau, Landshut, Innsbrück.
	9 40 et 14·13. Rilski-Monastir (III).
	19·. Monteleone di Spoleto (Perugia). Secousse très légère.
27	1·26. Massa Marittima. Secousse, précédée de rombo, sentie par plusieurs personnes.
	1·$^{1}/_{2}$ Norcia (Spoleto) (II).
	2·$^{3}/_{4}$. Volterra (Pisa) (II).
	4·$^{3}/_{4}$. Cerreto di Spoleto. Secousse légère.
	8·. Monteleone di Spoleto et Cascia. Secousse très légère.
28	0·$^{3}/_{4}$. Monteleone (Catanzaro). Légère secousse.
	9·$^{3}/_{4}$. Salò (Brescia) (IV).
29	20·22. Rilski-Monastir (III).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

NOUVELLES PETITES PLANÈTES. — On a découvert par la photographie sept nouvelles petites planètes, qui portent les désignations provisoires suivantes :

1906.	UC.	le 13 avril.
	UD.	—
	UE.	—
	UF.	le 16 avril.
	UG.	le 21 avril.
	UH.	le 25 avril.
	UJ	—

Les quatre premiers de ces astéroïdes ont été trouvés par Max Wolf, le cinquieme par A. Kopff, et les deux derniers par J.-H. Metcalf, de Taunton (Mass., États-Unis).

D'après M. A. Berberich, la petite planète 1906 UG, découverte par Kopff, à Heidelberg, le 21 avril dernier, serait identique à (149) Medusa.

P. S.

— Les perturbations magnétiques et les taches solaires. — M. E.-W. Maunder vient de publier un nouveau travail (1) sur l'intéressante question de la relation entre la fréquence des taches du Soleil et les perturbations magnétiques. Ce travail concerne les perturbations enregistrées de 1882 à 1903 à l'Observatoire de Greenwich.

Dans une première étude sur ce sujet (2), M. Maunder avait seulement considéré les perturbations exceptionnelles, où l'amplitude de l'excursion de l'aiguille aimantée atteint ou dépasse 1°. On a compté en trente ans dix-neuf phénomènes de cet ordre. La nouvelle recherche est bien plus complète, car elle s'applique à 276 perturbations, c'est-à-dire à toutes celles qui, dans un intervalle de vingt-deux ans, ont paru bien caractérisées. Il n'a été tenu aucun compte, dans l'établissement de cette liste, des phénomènes astronomiques contemporains.

Un premier tableau comprend la liste de ces 276 troubles magnétiques avec l'intervalle de temps qu'ils embrassent, le numéro de la rotation solaire, les coordonnées héliographiques du centre du disque.

Un second tableau donne pour la même période les courbes de fréquence, tracées en attribuant un poids aux troubles les plus profonds et les plus durables.

On a résumé, d'autre part, l'histoire des principaux groupes de taches; on remarque de nombreux défauts de correspondance : troubles sans taches ou taches sans troubles.

On a tracé enfin les courbes qui représentent la variation : 1° de l'ensemble des taches; 2° des taches boréales et australes prises séparément ; 3° des facules ; 4° de l'ensemble des protubérances; 5° des protubérances boréales et australes considérées séparément. La statistique des protubérances est empruntée au Prof. Riccò, celle des taches et des facules aux documents héliographiques de Greenwich.

Toutes ces courbes imitent assez bien l'allure de la courbe des orages magnétiques, mais l'accord n'est parfait pour aucune. C'est encore la courbe des facules qui serait, à ce point de vue, la plus satisfaisante, mais cette supériorité n'est pas assez nette pour faire délaisser la considération des

---

(1) *Monthly Notices* de la Société royale astronomique de Londres, vol. LXV.
(2) Voir *Monthly Notices*, vol. LXIV, p. 205, et *Ciel et Terre*, 26e année, p. 51.

taches, qui ont le grand avantage de pouvoir être suivies près du centre.

Un tableau ingénieusement disposé montre la tendance persistante des orages magnétiques à se répéter après une rotation complète du Soleil. Plusieurs fois cette répétition s'est manifestée sans qu'il y ait eu de trouble dans l'intervalle. La probabilité d'une pareille coïncidence serait faible; celle de plusieurs coïncidences successives serait pour ainsi dire nulle. On en relève cependant de nombreux exemples.

De la discussion se dégagent, d'après M. Maunder, les conclusions suivantes :

1° L'origine des perturbations magnétiques est dans le Soleil et point ailleurs. Leur période est celle de la rotation synodique, et non celle de la rotation sidérale.

2° Les aires solaires qui provoquent les orages magnétiques sont bien définies.

3° Ces aires tournent comme la zone des taches, entre 0° et 30° de latitude.

4° Les plus fortes perturbations magnétiques sont liées à l'apparition de grandes taches.

5° L'activité magnétique d'une aire donnée peut précéder la formation d'un groupe important de taches et lui survivre.

6° L'action magnétique est limitée à un faisceau étroit qui tourne à toute distance avec le Soleil : ainsi s'expliquent le commencement brusque et le retour périodique des orages magnétiques.

7° La largeur moyenne de ces faisceaux peut se déduire de la durée moyenne des orages magnétiques.

8° L'activité magnétique des taches paraît sujette à des éclipses.

9° Les taches qui donnent lieu aux grandes perturbations passent en général au sud du centre. Il semble donc que leur action n'est pas exactement radiale.

M. A. Schuster se rallie aux conclusions de M. Maunder (*Monthly Notices*, vol. LXV, p. 2) en ce qui concerne la tendance des perturbations magnétiques à se reproduire après une ou plusieurs rotations solaires; il ne croit pas néanmoins qu'une émission directe du Soleil puisse fournir l'énergie mise en jeu dans ces phénomènes. Cette émission, communiquant au Soleil une charge positive toujours croissante, se trouverait promptement arrêtée par la force électrostatique, et d'ailleurs elle n'expliquerait pas la divergence des champs magnétiques qui se manifestent au même moment en des points éloignés du globe terrestre. M. Schuster préfère admettre que l'énergie mise en jeu dans les orages magnétiques est empruntée à la rotation de la Terre, qu'elle est sous la dépendance de courants électriques circulant dans notre

atmosphere, enfin qu'elle est libérée, à la maniere d'une étincelle électrique, par des émissions corpusculaires venues du Soleil et qui changent la conductibilité électrique de l'air. On ne doit pas se dissimuler qu'il reste beaucoup à faire pour detailler ce mécanisme et le rendre susceptible d'un traitement numérique.

M. le Rév. A.-L. Cortie, à son tour, a examiné les conclusions du travail de M. Maunder et il a conclu en disant qu'il se peut que les taches, sans provoquer directement les perturbations magnétiques, se rattachent avec elles à une cause commune (1).

— PERTURBATIONS SUR LES LIGNES TÉLÉPHONIQUES. — Nous avons reçu de M. Delarge, directeur général des Télégraphes, l'intéressante communication que nous reproduisons ci-après :

Le 12 mars dernier, a 13 h. 39 m., les lignes *téléphoniques* établies entre Bruxelles et Anvers ont été le siege de courants électriques étrangers, paraissant être d'origine terrestre. Le phénomene n'a pas persisté suffisamment pour qu'il ait été possible de déterminer l'intensité et le sens des manifestations electriques.

Le 23 avril, à 13 h. 32 m., les mêmes lignes ont encore été sous l'influence de courants présumés telluriques, mais d'intensité moindre que ceux du 12 mars. Ces courants ont provoqué dans les appareils récepteurs des crépitements tres nets, pouvant être comparés aux bruits que provoqueraient, dans un téléphone, soit une série de décharges atmosphériques peu violentes, frappant la ligne, soit des mises en contact de celle-ci, breves et rapidement répétées, avec un conducteur raccordé a une force electro-motrice assez élevée. Le peu de durée des courants n'a pas, non plus, permis d'en apprecier la tension et l'intensité à l'aide d'appareils de mesure.

— LA MIGRATION DE L'HIRONDELLE DE CHEMINÉE. — Dans une conference sur la migration des oiseaux, faite l'année dernière par M. O. Herman devant le IVe Congres ornithologique, l'auteur a expose quelques-uns des résultats obtenus au moyen d'une enquête collective concernant la migration de l'hirondelle de cheminée, faite en Hongrie par près de six mille observateurs de bonne volonté, des instituteurs en grande majorité.

Il ressort de cette enquête que l'immigration du printemps commence le 10 mars, atteint son apogée le 30 du même mois, et est achevée le 2 mai. Les arrivées sont en partie réglées par l'état du temps ; dans la region alpine, le peuplement ne commence qu'à la fin d'avril. Le peuplement ne se fait pas sur un front étendu, ou par d'étroites colonnes : il a lieu par une sorte de dispersion, du genre de celle des grains répandus par le semeur.

---

(1) D'après le *Bulletin astronomique.*

L'hirondelle arrive du sud : de Gibraltar à Lulea, elle s'installe en une période de 105 jours. Les jeunes ont déjà leurs ailes à Gibraltar au moment où les adultes ne font qu'arriver au fond du golfe de Bothnie. En Hongrie, le peuplement s'espace sur une période de 70 jours et l'hirondelle y reste 167 jours en moyenne.

— Bibliographie. — *Die Gletscher*, von Dr Hans Hess. Braunschweig, 1904; vol. in-8° de XI + 426 pages avec huit planches, quatre cartes et de nombreuses figures dans le texte.

Ce bel ouvrage sur les glaciers vient à son heure, au moment où sur le globe entier l'étude systématique de ce grandiose phénomène de la nature est entamée et poursuivie avec la plus scrupuleuse attention et dans un esprit vraiment scientifique. On peut espérer que cette étude conduira dans l'avenir à des résultats de la plus haute importance pour la connaissance de la vie de la Terre.

Le livre du professeur Hess expose, d'une façon on ne peut plus complète, l'état actuel de la science des glaciers. Il est fortement documenté, et on se rend compte de suite que l'auteur est maître de son sujet et qu'il possède à fond toute la littérature qui le concerne, jusque dans les temps les plus récents.

Les matières dont traite l'ouvrage sont présentées avec méthode, avec ordre, en onze chapitres. Parmi les principaux nous citerons : Le climat de la région des glaciers ; La distribution géographique et les dimensions des glaciers ; Les mouvements des glaciers ; La fonte des glaciers ; Les variations des glaciers ; La théorie du mouvement des glaciers ; L'époque glaciaire.

On se souvient de l'apparition, il y a vingt ans, du remarquable livre de A. Heim intitulé : *Handbuch der Gletscherkunde*, qui fut accueilli partout avec la plus grande faveur. La science des glaciers a fait de tels progrès depuis, elle s'est enrichie d'observations nouvelles si nombreuses et d'une si haute portée, qu'il a paru légitime au professeur Hess de dresser le tableau mis à jour de l'ensemble de nos connaissances, anciennes et récentes, sur cet imposant phénomène des glaciers.

Il a, nous pouvons le dire, réussi à mener sa tâche à bonne fin, et son excellent et copieux Traité sera lu et consulté avec fruit et intérêt par les géologues et par les météorologistes.

Sur l'origine belge (uccloise) de l'électeur palatin Charles Théodore,

fondateur et protecteur de la Société météorologique de Mannheim (XVIIIe siècle).

Le personnage auquel nous consacrons cet article n'a pas contribué à l'évolution de la science météorologique d'une manière directe, par des travaux ou des recherches scientifiques, mais, en sa qualité de fondateur de la Société météorologique palatine, organisme dont le rôle fut brillant et mémorable dans l'histoire des observations atmosphériques, comme le dit Hellmann (1), il mérite l'estime de ceux qui s'intéressent au progrès et à l'histoire de la science.

Dans la première partie de cette notice, nous établirons, chose généralement peu connue, que ce Mécène de la météorologie et aussi de l'astronomie est Belge, et, de plus, enfant d'Uccle, commune où se trouve aujourd'hui établi l'Observatoire royal de Belgique. Nous donnerons ensuite un court aperçu de l'œuvre météorologique de la Société palatine.

Le savant et regretté archiviste de Bruxelles, A. Wauters (2), et probablement d'autres historiens du pays, connurent l'origine belge du prince qui nous intéresse, mais aucun, pour autant que nous le sachions, n'a fait ressortir la protection et les encouragements qu'il accorda aux sciences, aux arts et aux lettres. Ce dernier point a été mis au jour par des auteurs allemands, qui, à l'exception d'Hellmann, paraissent avoir ignoré que leurs éloges s'adressaient à un Belge. L'origine uccloise de Charles Théodore, lequel, comme nous le verrons plus loin, faillit devenir souverain

(1) *Repertorium der deutschen Meteorologie*, S. 895; Leipzig, 1883.
(2) *Histoire des environs de Bruxelles*, vol. III, p. 587.

de Belgique, est établie par les deux actes de naissance et de baptême suivants, déposés aux archives de la commune d'Uccle (1). Voici la copie exacte de ces pièces.

« 1724, 10 *Xbris*. *Baptisatus est sine ceremoniis filius legitimus anonimus Serenissimi Principis Christiani de Sulsbach etc. et Serenissimæ Principissæ Henria d'Auvergne, Marchionissa de Bergen op Zoem.* »

Il est à supposer que la rédaction de ce document fut trouvée trop sommaire, car le curé l'a biffée par une croix et a écrit en dessous la remarque suivante : « *Videatur procedens baptisatus folio sequenti in fine.* (Consulter pour le baptême précédent la page suivante à la fin du registre.)

La traduction de l'acte ci-dessus est :

1724, *le* 10 *décembre, a été baptisé sans cérémonies le fils légitime anonyme du Sérénissime Prince Chrétien de Sulsbach etc. et de la Sérénissime Princesse Henriette d'Auvergne, Marquise de Bergen op Zoem.*

Cet acte est le dernier inscrit dans la partie du registre consacrée aux baptêmes. Le procès-verbal qui le remplace se trouve sur une autre page et est conçu en ces termes :

« *Anno dni i yct.* (Domini nostri J. C.) 10 *Xbris in castro de Droogenbosch in lucem editus et per Reverendissimum dominum de Steenhault Abbatem Camberonensem ordinis Cisterciencis in Hannonia, ejusdem ordinis in Belgio vicarium generalem (C. consentiente pastore loci et sine nominis impositione et susceptoribus non adhibitis).*

Baptisatus est Serenissimus Princeps, filius primogenitus Serenissimi Principis Joannis Christiani, comitis Palatini Rheni, Principis de Sulsbach, ducis Bavaria, Marchionis de

(1) Nous remercions vivement M. le Bourgmestre L. Vanderkindere, membre de l'Académie, qui a bien voulu mettre à notre disposition les registres paroissiaux contenant les pièces en question.

Bergh op Zoem etc. et Serenissima Principissa Mariæ Henriæ, Comissa Palatina Rheni, Principissa de Sulsbach, Ducissa Bavaria etc., nata Ducissa de Bouillon, Principissa de Auvergne, Marchionissa de Bergh op Zoom etc. conjugum, fuit prosentatus ad fontem baptismalem a Serenissimâ Dominâ Mariâ Henriâ, Ducissa de Arenbergh et de Aarschot etc. nata marchionissâ de Grana etc.

(Registrum baptisatorum in Uccle sub R. D. M. Putzeys Pastore. Anno 1716 *in septembris ad* 1724 *decembris.)* »

Voici la traduction de ce texte (non exempt de certaines fautes de grammaire) :

Le 10 *décembre de l'année de Notre Seigneur Jésus-Christ* (1724) *a été baptisé par le Très Révérend Monsieur de Steenhault, abbé de Cambron, de l'ordre de Cîteaux dans le Hainaut, vicaire général du même ordre en Belgique* (*avec le consentement du curé local et sans attribution de nom, et sans l'emploi de parrains*) (1), *un Sérénissime Prince, né au château de Droogenbosch, fils aîné du Sérénissime Prince Jean Chrétien, comte palatin du Rhin, prince de Sulsbach, duc de Bavière, marquis de Bergh op Zoom, etc., et de la Sérénissime Princesse Marie-Henriette, comtesse palatine du Rhin, princesse de Sulsbach, duchesse de Bavière, etc., née duchesse de Bouillon, princesse d'Auvergne, marquise de Bergh op Zoom, etc , conjoints. Il a été tenu sur les fonts baptismaux par la Sérénissime Dame Marie-Henriette, duchesse d'Arenberg et d'Aarschot, etc., née marquise de Grana, etc.*

(Registre des baptisés à Uccle sous le Révérend Monsieur M. Putzeys, curé. Année 1716 *septembre à* 1724 *décembre.)*

Ces textes, l'absence de parrains et la non désignation du nom de l'enfant montrent que le baptême fut effectué sans

---

(1) Au sens liturgique, le mot *susceptores* signifie parrain et marraine, mais ici il ne concerne que les parrains, car la marraine est la personne qui tient l'enfant sur les fonts.

cérémonial. Il est curieux de constater que le sacrement ne fut pas administré par le curé Putzeys, mais par un abbé noble spécialement convoqué à cet effet. Quant au baptême sans imposition de nom à l'enfant, il se pratique encore parfois, mais très rarement.

Nous ignorons pourquoi on a différé la dénomination de l'enfant. Le baptême eut lieu soit en la chapelle de Droogenbosch, alors succursale de l'église d'Uccle, soit en cette dernière. En 1724, Droogenbosch ne formait pas encore une commune et était une dépendance d'Uccle. Il en résulte que le fondateur de la Société météorologique palatine est Ucclois. Les indications suivantes, extraites de l'ouvrage précité de Wauters, compléteront la démonstration.

Disons d'abord que Droogenbosch (*Droog*, sec; *bosch*, bois, forêt) est une localité fort ancienne ayant jadis fait partie de la forêt de Soigne.

« Dès le principe, dit Wauters, il formait un domaine appartenant à la famille de Berthout. L'échevinage s'y servait, en 1295, d'un sceau rond aux armes de cette famille avec la légende « S. Scabinae de Sicca Silva (1) ». Plus tard le château (pas celui où naquit le prince palatin) et ses dépendances formèrent un fief relevant de la seigneurie de Malines. Il passa successivement à la famille bruxelloise Hertewyck (XIIIe siècle), à André de Douvrin, puis à Adrien Dubois, chevalier et aide de chambre de Charles-Quint, et à sa femme Marguerite de la Forge. En 1500, la localité fut rangée parmi les villages de la chef-mairie d'Uccle. En décembre 1693 Droogenbosch comptait 124 habitants. Il resta la propriété de la famille Dubois jusqu'en 1717, année où Joseph Hyacinthe Dubois de Fiennes, major au service de la Hollande, vendit le patrimoine à la famille d'Arenberg. Droogenbosch fut érigé en commune en 1798. De temps immémorial il dépendait d'Uccle sous le rapport spirituel et la chapelle de Saint-Nicolas qui y est érigée formait autrefois une annexe à l'église d'Uccle.

(1) *Silva* = forêt; *sicca* = sèche.

Le curé d'Uccle y envoyait un prêtre les dimanches et jours de fête pour célébrer la messe.

« Ce domaine étant passé à la famille d'Arenberg, Marie-Henriette de Caretto y Grana [citée dans l'acte de naissance donné plus haut] veuve du duc Philippe-Charles-François d'Arenberg et fille du marquis de Grana, qui avait gouverné les Pays-Bas avec quelque gloire, fit élever une magnifique maison de plaisance entourée d'un beau parc près de l'ancien manoir de Droogenbosch. Cette dame était très considérée par ses richesses, ses vertus et sa conduite. Elle reçut chez elle sa fille, Marie-Anne, femme de François Eglon de la Tour d'Auvergne, dit le prince d'Auvergne, héritier par sa mère du marquisat de Bergh-op-Zoom et du comté de Walhain, lieutenant-général au service de la France, qui mourut à Douai en 1710 ne laissant d'autre postérité qu'une fille encore très jeune, Marie-Henriette.

« La jeune veuve s'éprit d'un amour très vif pour un gentilhomme de rang inférieur appelé Mésy et qui était devenu son écuyer. Le cardinal de Bouillon, oncle du prince d'Auvergne, encouragea quelque peu cette liaison dans le but de déshonorer la princesse et d'obtenir la tutelle de son enfant. Il maria lui-même les amants dans la chapelle de l'hôtel d'Arenberg à Bruxelles, mais le fait fut connu. Mésy et sa femme durent quitter l'hôtel et se virent bientôt sans ressources, l'indigence éteignit leurs amours et ils se séparèrent Le cardinal, accusé d'avoir compromis l'honneur de ses hôtes, se vit forcé d'abandonner la Belgique. La jeune mineure fut confiée à son aïeule, qui la maria, le 15 février 1722, à Jean-Chrétien, prince palatin de Sulzbach, mort en 1733. De ce mariage naquit, le 10 décembre 1724, le prince Charles-Théodore. Il passa sa première jeunesse à Droogenbosch auprès de son aïeule.

« Celle-ci étant décédée à Droogenbosch le 22 février 1744, la famille d'Arenberg fit démolir la villa où naquit Charles-Théodore et l'ameublement fut transporté à Enghien. Il n'en est resté que le parc. Les bâtiments élevés par la duchesse occupaient la pelouse qui fait face à la grille d'entrée, ornée de deux pavillons qui existent encore. Du côté de l'église on voit encore les bâtiments à pignons crénelés de l'ancien château [1].»

---

(1) Des parties.

Le parc fut acquis plus tard par M. Rey, qui y fit construire un magnifique château faisant face à la chaussée de Droogenbosch. Cette construction (habitée actuellement par M. Calmeyn) occupe l'emplacement de l'ancienne villa.

Charles-Théodore étudia successivement à Louvain (1) et à Leyde, ce qui, à cette époque, était assez exceptionnel pour un gentilhomme.

Pour nous renseigner sur les phases ultérieures de son existence, nous avons consulté l'encyclopédie de Brockhaus (2).

« Son père était décédé à Sulzbach en 1733. Pendant la minorité du jeune prince, la principauté fut administrée par son tuteur et oncle, l'électeur palatin Charles-Philippe. A partir de 1741 il gouverna lui-même. Par son mariage avec sa cousine, fille du prince Charles-Philippe, il devint électeur palatin après la mort de son beau-père et hérita en outre des fiefs de Juliers et de Bergh. Lors de la guerre de succession autrichienne, il fit cause commune avec le duc de Bavière Charles-Albert, de la branche des Witthelsbach, et le roi de Prusse. Pendant la guerre de sept ans, ses troupes combattirent dans l'armée nationale contre Frédéric-le-Grand. Après la mort du duc Maximilien-Joseph (30 décembre 1777), dont il était l'héritier le plus proche, il hérita du duché de Bavière. Il se soumit aux exigences de l'empereur Joseph II et consentit à céder la basse Bavière à l'Autriche. Cette annexion ne se fit qu'en partie, grâce à l'intervention du duc palatin Charles des Deux-Ponts et du roi de Prusse Frédéric II. (C'est en 1785 que Charles-Théodore fut sur le point de devenir le souverain des Belges. Il avait en effet consenti à troquer la Bavière contre la Belgique, comme le lui avait proposé l'empereur Joseph II.) Cet échange fut empêché par la fondation d'une fédération des autres princes. Son attitude pendant les

(1) S'il a fréquenté l'Université de Louvain, il ne semble pas qu'il y ait suivi les cours d'une façon régulière, car nous n'avons pas rencontré son nom dans la liste des élèves (Bibliothèque royale, MS. 13701) immatriculés à cet établissement pendant la période 1734-1776.

(2) *Conversations-Lexikon*, Bd. X, S. 160; Leipzig, 1894.

guerres de la Révolution française fut équivoque, et produisit une impression fâcheuse en Allemagne. Il mourut subitement le 16 février 1799, à Munich, sans laisser de postérité. Ce fut l'électeur palatin Maximilien-Joseph des Deux-Ponts qui lui succéda et qui devint plus tard roi de Bavière. »

Comme beaucoup de puissants de ce monde, Charles-Théodore a été apprécié de manières fort différentes, et nous nous garderons de nous lancer sur ce point dans une discussion pour laquelle nous nous sentons du reste insuffisamment armé. Friedrich Traumüller (1) nous le dépeint comme un homme à idées avancées, d'une haute culture, honorant les sciences, les lettres et les arts, auxquels il ne cessa de s'intéresser, et éprouvant par contre de l'aversion pour les choses militaires : c'était, en somme, un pacifiste doublé d'un philosophe.

Brockhaus (2) le montre sous un aspect bien différent. Tout en ne contestant pas ses qualités intellectuelles et son rôle de Mécène, il le représente comme un être sensuel et dépensier, vivant avec des maîtresses arrogantes, accablant ses sujets d'impôts, intolérant à l'égard des protestants, fanatique, entièrement dominé par son confesseur Frank et les jésuites, aux mains desquels il confia l'Université de Heidelberg, qui, paraît-il, en périclita. Quoi qu'il en soit, il semble que Charles-Théodore, ayant perdu l'estime des Bavarois, jugea bon, en 1788, de quitter Munich pour rétablir sa résidence à Mannheim.

Exposons maintenant, de façon succincte, ce que fut et ce que fit pour la météorologie la Société de Mannheim, à la création de laquelle le prince coopéra si puissamment. La plupart des renseignements que nous donnerons sur ce point ont été puisés, les uns dans le travail de Friedrich Traumüller cité précédemment, les autres dans G. Hellmann (*Reperto-*

---

(1) *Die Mannheimer meteorologische Gesellschaft.* Leipzig, 1885.
(2) *Loc. cit.*

rium der deutschen Meteorologie), ou dans le premier volume des *Ephémérides* de la Société en question (Mannheim, 1783)

A la fin du XVIe et au début du XVIIe siècle, les sciences exactes et naturelles prirent, dans la plupart des pays européens, un essor extraordinaire. C'est de cette époque que datent les premières observations météorologiques. Celles-ci, rares encore, s'effectuaient sans ordre ni méthode. Les instruments employés, notamment les thermomètres, étaient généralement défectueux ou munis de graduations hétérogènes. Pour faire disparaître ce chaos, il fallait se servir d'instruments comparables, et pour aboutir à des résultats positifs, les constatations devaient être synchroniques et s'effectuer en de nombreux endroits. Le météorologiste J.-H. Lambert avait exprimé ces *desiderata* dans un mémoire paru en 1771 (1), où il jeta les premières bases de l'organisation des observations systématiques et réellement scientifiques. L'idée conçue par Lambert reçut un commencement de réalisation en 1778, quand, sur les instances du professeur J.-L. Boeckmann, le margrave Charles-Frédéric de Bade consentit à fonder un institut météorologique badois avec un réseau comprenant 14 à 16 postes badois et 40 à 50 autres postes répartis dans les différentes parties de l'Allemagne. Ils étaient munis d'instruments fournis et vérifiés par la station centrale. Malheureusement, l'institution eut une existence éphémère et elle ne put faire paraître qu'un seul volume d'annales, consacré aux observations effectuées en 1779.

C'est après la disparition de l'Institut météorologique badois que l'électeur Charles-Théodore, déjà fondateur de plusieurs organismes scientifiques, littéraires et artistiques,

---

(1) *Exposé de quelques observations qu'on pourrait faire répandre du jour sur la météorologie* (Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles-lettres, Berlin, 1771). S. Gunther, dans une communication faite tout récemment à l'Académie des sciences de Munich, a établi que le susdit Lambert a fourni les premiers indices de la loi barique quand il écrivit, en 1765, que l'air se porte d'une aire de forte pression vers celle ou le baromètre est le moins elevé.

se révéla comme protecteur de la météorologie Sur les conseils de son chapelain Hemmer, homme possédant incontestablement le feu sacré de la météorologie, il annexa à l'Académie des sciences et belles-lettres de Mannheim une classe de météorologie sous le nom de Société météorologique palatine. Cette Académie, qu'il avait prise sous sa protection dès 1770, ne comprenait qu'une section de sciences historiques et une autre consacrée aux sciences physiques. Elle s'occupait spécialement de recherches historiques sur le Palatinat et sa dynastie, et recevait du prince un subside annuel de 6 000 florins. Pendant plusieurs années elle obtint en outre une subvention extraordinaire de 9 000 florins, destinée à former un fonds de réserve. Ses membres ordinaires étaient en majorité des fonctionnaires palatins. Ils choisissaient les membres extraordinaires sous l'approbation du prince. Il semble qu'on ne se montrait guère difficile pour le recrutement de ces derniers; par contre, plusieurs hommes éminents du Palatinat en furent systématiquement écartés, parce que protestants. Voltaire, qui entretint avec le prince électeur, pendant plusieurs années, une correspondance personnelle très suivie, en fut créé membre honoraire en 1764.

L'Académie, qui jouissait de plusieurs privilèges, tenait ses réunions dans le palais princier. Elle possédait un cabinet de physique, que le prince visitait presque journellement pour surveiller les expériences et y participer. Il s'était fait monter par Hemmer un cabinet de physique particulier dans sa résidence d'été de Schwetzingen et y travaillait fréquemment, éprouvant un véritable plaisir à expérimenter en présence des personnes de sa cour, qu'il initiait ainsi aux lois de la physique. Il y avait aussi fait construire un petit observatoire astronomique. Plus tard, sur les indications de son astronome le jésuite Christian Mayer, il en édifia à Mannheim (1777) un plus grand qui était muni d'instruments très perfectionnés pour l'époque. Cet obser-

vatoire exista jusqu'en 1880, année où il fut transféré à Carlsruhe; en ces derniers temps les instruments ont été transportés à Heidelberg.

Charles-Théodore contribua aussi puissamment à généraliser l'emploi du paratonnerre. Il affectionnait surtout celles des sciences naturelles dont les progrès peuvent accroître le bien-être matériel. C'est à ce sentiment qu'il obéit en fondant la Société palatine. En outre, un écrit de Toaldo paru à Berlin en 1771 et intitulé : *Météorologie pour l'Agriculture*, avait montré les liens étroits qui unissent l'importance des rendements agricoles à certains facteurs météorologiques.

La fondation et le but de la Société météorologique furent arrêtés dans un rescrit daté du 15 septembre 1780, et adressé de Munich par le ministre von Vieregg à l'Académie de Mannheim. Voici quelques passages de ce document (1) :

« De toutes les sciences celles-là méritent une estime et une attention spéciales, qui, outre qu'elles nous apprennent les sages desseins du Créateur, exercent une influence particulière et immédiate sur la vie et les occupations journalières de l'homme. C'est pour cette raison que son Altesse le Prince electeur a accordé sa haute protection à la météorologie et a pris des dispositions pour que des observations quotidiennes et synchroniques soient effectuées en certains endroits des États princiers, de l'Europe et du monde entier au moyen d'instruments construits à ses frais. Pour atteindre ce but élevé et procurer à l'entreprise une autonomie indispensable, Son Altesse a décidé d'adjoindre à l'Académie de Mannheim une nouvelle section sous le nom de classe météorologique. »

Le rôle de la nouvelle institution est défini par les clauses

---

(1) Reproduit dans le tome I des Éphémérides de la Société palatine et dans l'ouvrage de Friedrich Traumüller.

suivantes : recruter des observateurs actifs dans toutes les localités; se mettre en relation avec eux; rechercher des instruments nouveaux, perfectionner ceux déjà connus, examiner des appareils projetés ou construits; entretenir un échange de correspondances avec le monde entier; indiquer aux observateurs les voies à suivre; rassembler les observations, les publier en latin pour assurer leur diffusion, les accompagner de commentaires déduits de leur comparaison *(illustrandi commentationibus ex ipsa observationum comparatione natis)*, en un mot, travailler tout ce qui concerne la science météorologique encore à son aurore.

On constatera que ces attributions (notamment les dernières) résument le programme idéalement conçu d'un véritable Institut météorologique international.

L'arrêté prévoit aussi la création d'un emploi de secrétaire pour la Société et décide que tous les observateurs seront considérés comme membres honoraires de l'Académie. Ceux-ci reçurent, en fait d'instruments, un baromètre, un thermomètre, un hygromètre et, dans certains cas, une boussole pour l'observation de la déclinaison magnétique. Quelques collaborateurs installèrent en outre à leurs frais une girouette, un électromètre, un pluviomètre et un évaporomètre (1).

Afin d'introduire de l'uniformité dans cette organisation, chaque observateur avait à sa disposition un exemplaire des instructions pour les observations, préparées par Hemmer, et des feuilles pour l'inscription des constatations.

La nouvelle institution entra en activité en 1781, avec un réseau de quatorze stations. La même année elle adressa

---

(1) Pour la description de ces appareils et les renseignements sur les autres éléments dont l'observation entrait dans le programme de la Société de Mannheim, voir : tome Ier des Éphémérides de cette société; TRAUMÜLLER, *loc cit.*, ou J. VINCENT, *Aperçu de l'histoire de la météorologie en Belgique*, 2e partie (ANNUAIRE MÉTÉOR. DE L'OBSERV. DE BELGIQUE pour 1902).

à trente corps savants, parmi lesquels l'Académie de Bruxelles, une circulaire pour les inviter à participer à l'œuvre entreprise. Cet appel reçut à peu près partout un accueil favorable. Les observations se poursuivirent jusqu'en 1792 et les résultats en sont consignés dans douze volumes annuels (dont le dernier parut en 1795), intitulés : *Ephemerides Societatis Meteorologicæ palatinæ.*

Le nombre des postes ayant fourni des observations s'élève à trente-neuf. En voici la liste :

Allemagne (14) : Andechs, Berlin, Düsseldorf, Erfurt, Göttingen, Peissenberg, Ingolstadt, Mannheim (station centrale avec musée météorologique), Munich, Ratisbonne, Sagan, Tegernsee, Würzburg, St-Zeno.

Autriche-Hongrie (2) : Buda-Pesth, Prague.

Suisse (2) : Genève, Saint-Gothard.

Italie (4) : Bologne, Chioggia, Padoue, Rome.

France (3) : Dijon, Marseille, La Rochelle.

Belgique et Hollande (4) : Bruxelles, Delft, La Haye, Middelbourg.

Russie (3) : Moscou, Psychminsk (Oural), Saint-Pétersbourg.

Pays scandinaves (4) : Edsberga et Spydberg (Norvège), Copenhague, Stockholm.

Hors de l'Europe : Godthaab (Groenland), Bradford et Cambridge (Amérique du Nord).

Le réseau s'étendait donc de l'Oural à l'Amérique du Nord, et du Groenland à la Méditerranée. Le Prince électeur et Hemmer auraient voulu l'élargir davantage.

Les données renfermées dans les douze volumes d'Annales de la Société constituaient encore pendant la première moitié du XIXe siècle la seule série d'observations exactes. Elles furent consultées par différents chercheurs, notamment par von Buch, Wahlenberg, Alexandre de Humboldt, Brandes (premières études sur les cartes synoptiques), Kämtz, Daniell, etc.

Ces volumes contiennent aussi quelques travaux sur des sujets spéciaux.

Hemmer, qui était la véritable cheville ouvrière de la Société palatine, mourut en 1790. Sa disparition provoqua le déclin graduel de l'œuvre. Le nombre de stations diminua peu à peu. La section de physique de l'Académie, également, entra rapidement dans une période de torpeur finale. La plupart de ses membres étaient vieux, non aiguillonnés par un chef actif et, l'âge aidant, ils finirent par considérer leur dignité d'académicien comme une simple sinécure. L'Académie manquait de forces jeunes et vives. Le Prince électeur lui-même ne témoignait plus le même enthousiasme. D'autre part, la situation financière était peu brillante.

C'est au moment où l'Académie traversait cette crise qu'éclatèrent les guerres de la Révolution française. Pendant le siège de Mannheim (1795) la bibliothèque et les archives furent remisées dans des locaux souterrains, les membres se dispersèrent, la partie du château où se tenaient les séances et le cabinet de physique devinrent la proie des flammes. Avant le siège, le prince avait ordonné d'emballer les instruments, et, en cas de danger, de les expédier à Mosbach ou de les mettre en sécurité ailleurs. Cet ordre n'avait pas été exécuté. L'annexion à la France des territoires situés sur la rive gauche du Rhin, où se trouvaient placés la plupart des fonds de l'Académie, empira encore la situation. Le gouvernement français s'engagea toutefois à ne pas confisquer les fonds destinés à des entreprises scientifiques. Malgré cette promesse, l'Académie ne revint plus à la vie et après la mort de Charles-Théodore elle se réunit une dernière fois. Un membre, Collini, prononça l'éloge funèbre du prince défunt, exposa les vicissitudes de la compagnie et adressa à l'électeur Maximilien-Joseph un appel suprême pour l'engager à continuer l'œuvre de son prédécesseur. Ce vœu ne fut pas exaucé, et

la ville de Mannheim ayant été incorporée dans le territoire badois, la Bavière refusa de restituer les fonds de l'Académie placés dans le Palatinat. Après ces événements l'institution fut définitivement dissoute.

Nous espérons avoir fait connaître par les lignes qui précèdent la vie de l'électeur palatin Charles-Théodore et ses efforts pour faire progresser la météorologie. On a pu constater qu'ils furent louables et que ce prince, à peu près inconnu dans notre pays, méritait d'être tiré de l'oubli, d'autant plus que son lieu de naissance est à peine à 3 kilomètres (vers l'ouest-sud-ouest) de l'emplacement actuel de l'Observatoire royal de Belgique.

E. VANDERLINDEN.

Revue climatologique mensuelle.

MAI 1906.

Mai 1906 a été extrêmement orageux. Bien rarement pareille fréquence de phénomènes électriques a été constatée à cette époque de l'année, et plus rarement encore ces phénomènes ont eu l'intensité qui les a caractérisés en mai dernier.

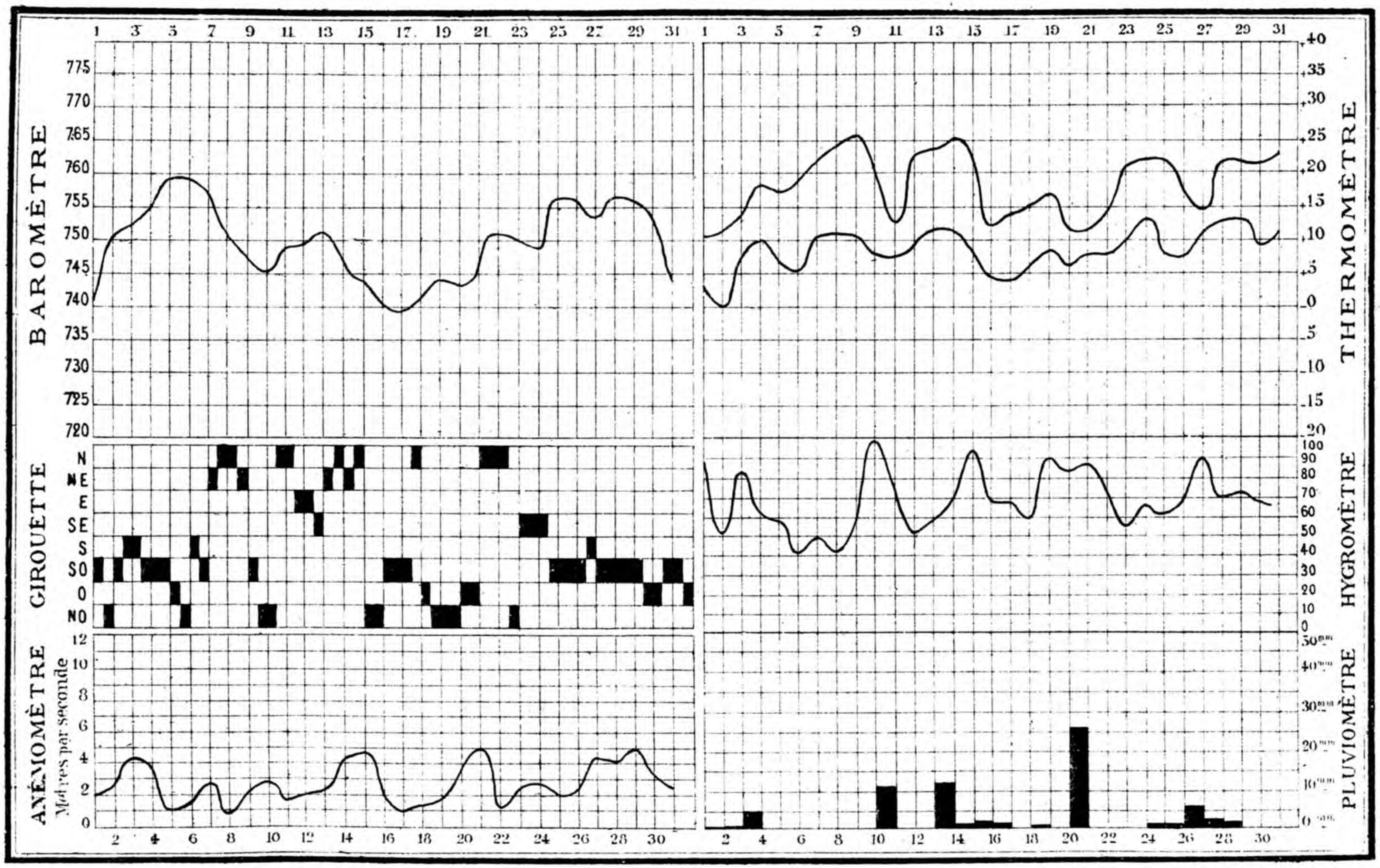
Presque partout on a noté au delà de 5 jours d'orage, et c'est la moitié orientale du pays qui a noté les nombres les plus élevés. A l'extrême ouest on a entendu le tonnerre moins souvent : deux ou trois fois seulement le long du littoral, et trois ou quatre fois dans la plaine maritime.

Nous indiquons ci-après toutes les stations qui ont renseigné 6 jours d'orage ou davantage.

Jours d'orage ou de tonnerre en mai 1906.

6 jours. . . Ypres, Somergem, Tournai, Lanquesaint (près d'Ath), Kerkom (près de Tirlemont), Burdinne, Vissoul, Longchamps (Waremme), Turnhout, Ouffet (au sud de Nandrin), Sugny (à l'W. de Bouillon), Bernistap (Tavigny), Bourg-Léopold, Maeseyck.

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Mai 1906.



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

7 jours. . .	Groenendael, Moha, Heppen (près du camp de Beverloo), Spa, Hestreux, Hockai, Stavelot, Hazeilles (Erezée), Menil-Favay (près de Marche), Bourcy (près de Bastogne), Chiny, Virton, Arlon.
8 jours. . .	Lombeek-Notre-Dame, Uccle, Nalinnes, Louvain, Huy, Huy-Statte, Waremme, Spontin, Bauche (Evrehailles), Fronville (Melreux), Stembert (Verviers), barrage de la Gileppe.
9 jours. . .	Iseghem, Bergilers (près et au NE. de Waremme), Forges (près de Chimay), Hulsonniaux (au SE. de Dinant), Hives (près de Laroche), Bastogne.
10 jours. . .	Marlinne (au S. du Limbourg), Hotton (près de Melreux).

La période du 8 au 17 a été surtout très orageuse; à Uccle, elle a été marquée par six jours de tonnerre.

A Hives, près de Laroche (Luxembourg), il y a eu de l'orage tous les jours, du 8 au 14; à Sart-lez-Spa, du 9 au 14.

La fréquence des phénomènes orageux en mai a déjà été plus grande que cette année, notamment en 1878 et en 1889. Les chiffres maxima de fréquence pour les quarante dernières années sont :

9 jours. . .	Iseghem, Somergem, Mons, Namur, Wavre, Stavelot.
10 " . . .	Bruxelles, Louvain, Malines, Les Ammerois, Carlsbourg, Lamorteau.
11 " . . .	Walcourt, Florennes, Bourcy (près de Bastogne).
12 " . . .	Messines, Scy (près de Ciney).
13 " . . .	Diest, Bourg-Léopold, Ville-du-Bois (près de Vielsalm).
14 " . . .	Les Waleffes (en Hesbaye).

On remarquera ici encore que le plus grand nombre des stations du tableau appartiennent à la moitié orientale du pays.

La fréquence normale des jours de tonnerre en mai est, pour la Belgique entière, de 3.

En ce qui concerne l'intensité des manifestations électriques pendant le mois dernier, nous renvoyons à la note de la p. 204 (*Coups de foudre.*)

Les deux premiers jours de mai 1906 ont été froids, et le 2 on a observé partout le minimum absolu du mois.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	752,3mm	749,6mm
— — — la plus élevée.	757,2	. .
— — — — basse.	748,1	. .
Température moyenne du mois. . . .	12°6	13°7
— — la plus élevée . .	16,6	. .
— — — basse . .	9,4	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	31,8	25°8
Minimum — — . . .	−1,5	0,2
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	1	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . .	225	177
— — (total possible) . .	478	.
Vents dominants (proportion sur 100) .	SW(21), W(15) NE(14), E(13)	SW(25), W(17) NW(15), N(12)
Vitesse moyenne du vent.	4,0m	2,7m
Humidité à midi	61,9	69,1
Évaporation moyenne d'un jour. .	3,7mm	3,6mm
— totale du mois . . .	115	113
Hauteur de pluie tombée	55	73
— de neige —	1	0
— totale d'eau —	56	73
— maximum —	157	. .
— minimum —	1	. .
Nombre de jours d'eau recueillie .	15	19
— de pluie	16	28
— de neige	0,4	0
— de grêle	1,4	0
— de tonnerre . . .	3	8
— de brouillard	2	7
— couverts	1,4	2
— sereins	1,0	0
Nébulosité moyenne	6,4	7,8

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

A Uccle ce minimum a été de +0°2 sous abri et de −7°3 à l'air libre, à la surface du gazon.

Dans bon nombre de stations de la partie moyenne et de la partie élevée du territoire, et de même en Campine, la température sous abri est descendue, dans la nuit du 1er au 2, au-dessous de 0°.

FLANDRE ORIENTALE.	
Somergem	— 1°1
HAINAUT.	
Pâturages	— 0°6
Mons	— 1,0
BRABANT.	
Perwez	— 0°2
Ramillies	— 1,0
ANVERS.	
Turnhout	— 0°2
LIMBOURG.	
Marlinne	— 0°8
Bourg-Léopold	— 1,9
Maeseyck	— 0,3
LIEGE.	
Huy-State	— 0°6
Hermalle-sous-Huy	— 0,1
Moha	— 0,5
Clavier	— 1,5
Vissoul	— 0,6

LIÉGE (*suite*).	
Lens-Saint-Remy	— 1°0
Warnant-Dreye	— 1,4
Thimister	— 0,3
Tilff	— 0,3
Spa	— 1,0
Barrage-Gileppe	— 0,8
Hestreux	— 0,1
Hockai	— 1,3
Stavelot	— 0,8
LUXEMBOURG.	
Bastogne	— 1°7
Bernistap	— 3,8
Barvaux	— 2,3
Laroche	— 2,1
Libramont	— 0,7
Carlsbourg	— 0,5
NAMUR.	
Sclayn	— 0°6
Eghezée	— 1,5
Florennes	— 1,0
Maredsous	— 0,5

Du 4 au 15 on traverse une période chaude, dont la moyenne thermométrique s'élève à 15°4, alors que la normale n'est que de 11°7. Le 8, on observe la plus haute température du mois (25°8 à Uccle).

Un refroidissement se déclare ensuite, mais il ne persiste pas : il va du 16 au 22 et donne comme moyenne 10°3 (normale = 12°9). Il y a lieu de remarquer que ce refroidissement n'a pas porté sur les minima nocturnes, mais sur les maxima, qui ont été assez bas (respectivement 6°6 et 14°0 en moyenne).

Un nouveau réchauffement, qui dure jusqu'à la fin du mois, s'annonce le 23 : la moyenne monte à 15°9, pour une valeur normale de 14°2.

Les *Saints de glace* ne se sont pas montrés cette année.

La température de l'ensemble du mois a été trop forte de 1°1.

Les vents dominants ont soufflé de la région comprise entre le SW. et le N. (69 p. c. du total des observations), et ils ont été faibles. La plus grande moyenne anémométrique pour la durée d'une heure n'a pas dépassé $9^{m}5$ à la seconde (le 14, entre 16 et 17 h.), et la plus grande moyenne pour la durée d'un jour n'a été que de $5^{m}0$, les 21 et 29.

L'humidité relative de l'air a été assez élevée, sauf du 4 au 9 (moyenne à midi = 52.8), période qui a donné, le 8, le minimum hygrométrique absolu du mois (31 p. c.).

Le Soleil a très souvent lui du 2 au 14 (pendant 114 heures, soit en moyenne 9 heures par jour), mais du 15 au 22 le ciel a été très nuageux (14 heures seulement de Soleil, ou moins de 2 heures par jour).

La pluie a été fréquente, et à certains jours très abondante, notamment les 9, 13, 14 et 20.

Le 9, on a recueilli $71^{mm}7$ à Mont-sur-Marchienne, pendant un violent orage avec grêle qui a duré de 16 h. 20 m. à 17 h. 40 m. Le même jour, il est tombé $28^{mm}0$ à Luttre, $39^{mm}0$ à Longchamps (Waremme), $29^{mm}7$ à Lens-Saint-Remy, $27^{mm}2$ à Ouffet (au S. de Nandrin), $26^{mm}0$ à Berchem-sur-Escaut.

Le 13, à Malines, le pluviomètre a reçu $22^{mm}6$ en *vingt* minutes. A Desschel on a observé ce jour $32^{mm}7$, et à Arendonck $43^{mm}2$. Ces trois localités font partie de la province d'Anvers.

Le 14 après-midi la ville de Louvain a été éprouvée par un désastre considérable, dû à une pluie mêlée de

grêle qui a fourni, dans l'espace de 3 heures, la phénoménale quantité d'eau de 200 millimètres environ. (Voir plus loin, p. 213, la Note consacrée à cette pluie.) A Corbeek-Loo, près de Louvain (5 kilomètres au SE.), on a récolté pendant le même temps $79^{mm}1$; à Aerschot, $33^{mm}0$; et à Bourg-Léopold, $50^{mm}8$.

Enfin, le 20, par temps non orageux, il est tombé dans un grand nombre de stations des averses très copieuses, qui ont en plusieurs points fourni au total plus de 20 millimètres. A Uccle, on a constaté $26^{mm}0$; au barrage de la Gileppe, $24^{mm}5$; et près de là, à Hestreux (forêt d'Hertogenwald), $39^{mm}0$.

Les pluies des 9, 13 et 14 résultaient d'orages plus ou moins violents selon les régions, et elles étaient accompagnées de forte grêle, atteignant la dimension d'une grosse noisette. Le 9, c'est la région de Charleroi qui eut surtout à souffrir de la grêle; le 13, il tomba de véritables glaçons à l'est de la Flandre orientale; le lendemain 14, c'est la région de Louvain et la Hesbaye qui furent particulièrement éprouvées.

La grande majorité des postes pluviométriques ont reçu en mai 1906 près de 100 millimètres d'eau, et bon nombre de ces postes ont constaté au delà de cette quantité, comme on peut le voir ci-dessous :

FLANDRE OCCIDENTALE.	mm
Le Coq	124
Houthem	120
Mouscron	112

FLANDRE ORIENTALE.	mm
Gand	104

HAINAUT.	mm
Mont-sur-Marchienne	154
Nalinnes	128

BRABANT.	mm
Corbeek-Loo	153
Louvain	294
Aerschot	124
Diest	110

ANVERS.	mm
Grobbendonck	109
Saint-Léonard	101
Ryckevorsel	123
Turnhout	114
Arendonck	152
Desschel	130
Moll	128

LIMBOURG.	mm	LUXEMBOURG.	mm
Bourg-Léopold	153	Marche	158
LIÉGE.	mm	Bernistap	109
Longchamps	164	Bourcy	109
Waremme	115	Bastogne	101
Thimister	126	Libramont	105
Stembert	135		
Spa	147	NAMUR.	mm
Barrage-Gileppe	124	Florennes	118
Hestreux	137	Bauce	139
Baraque Michel	169	Cognelée	156
Hockai	190	Ciney	159
Stavelot	152	Vierves	153

On a compté à Uccle 28 jours de pluie, chiffre qui avait déjà été relevé en 1902, mais qui n'a jamais été dépassé en mai. La hauteur totale d'eau à l'Observatoire n'a atteint que 73^{mm}2 ; elle doit être rangée parmi les plus faibles constatées en Belgique pendant le mois écoulé.

Des flocons de neige ont été remarqués à Hazeilles (Erèzée) le 1er.

La pression barométrique a été basse pendant la majeure partie de mai 1906, et notamment du 9 au 24 (746^{mm}1 à midi, à Uccle).

A la fin du mois, les récoltes avaient un aspect magnifique, mais elles étaient légèrement en retard.

Coups de foudre.

Nous n'avons pas souvenir d'un mois de mai aussi extraordinaire que celui de cette année par la grande intensité des orages et, comme conséquence, par le nombre exceptionnel des chutes du fluide électrique. Nous avons, dans les pages qui vont suivre, signalé tous les coups de foudre qui sont parvenus à notre connaissance : ils atteignent, au total, le chiffre de 270. Le chiffre réel est naturellement bien supérieur à notre estimation, car quantité de faits restent ignorés.

Si nous faisons le dénombrement des coups de foudre de

mai 1906 par catégories d'objets atteints, nous constatons que 38 personnes ont été touchées par le fluide, dont 14 avec issue mortelle. Les animaux frappés sont au nombre de 60 au moins, et 54 d'entre eux ont péri. Parmi les bâtiments foudroyés, on compte 60 maisons au moins, 12 églises, 7 fermes et 5 dépendances de ferme. Les installations télégraphiques et téléphoniques et les paratonnerres interviennent pour 12 cas au minimum. Enfin, plus de 60 arbres ont été endommagés par le fluide électrique, et entre autres 20 peupliers, 12 chênes, 5 ormes, 3 épicéas, 2 acacias et 2 saules. Les essences suivantes : bouleau, frêne, poirier et pommier ont eu chacune un sujet atteint.

Si nous ajoutons à ce bilan des funestes effets des orages de mai 1906, celui des désastres provoqués par la pluie et lá grêle, on conviendra que ce mois restera mémorable, dans plusieurs régions du pays, par la rare violence de certains éléments atmosphériques, principalement durant la période du 8 au 14.

3 mai.

Morialmé. — Sur un chêne et sur un orme. Le premier a été fendu au pied, le second depuis les branches jusqu'au pied.

6 mai.

Oret (près de Florennes). — Bœuf en pâture foudroyé; il se trouvait à 300 mètres de distance d'une cheminée possédant un paratonnerre.

Maison brûlée.

8 mai.

Luttre. — Sur un peuplier de 1^m30 de circonférence, frappé à 1^m50 du sol. La foudre a fait le long de l'arbre et jusqu'en bas, une brèche assez forte. Elle a labouré le terrain en quittant l'arbre et est allée se perdre dans un fossé rempli d'eau, longeant la plantation de peupliers qui se trouve sur la digue du canal. L'arbre a eu son écorce enlevée sur la moitié de son pourtour. La partie qui fut enlevée était déchiquetée en morceaux de la dimension d'une allumette. Plusieurs de ces morceaux ont été projetés à 20 mètres de distance.

Hérinnes. — Sur une briqueterie. Homme tué. Il était occupé à couvrir de paillassons les briques qui séchaient à l'air avant la cuisson.

Enghien. — Jeune ouvrier tué devant la gare.

Montrœul-sur Haine. — Deux vaches foudroyées.

Charleroi. — Le long de la route de Mont-sur-Marchienne, sur un poteau de tramway, dont les boîtes ont été volatilisées.

Pironchamps (à l'E. de Charleroi). — Sur une maison.

Mont-sur-Marchienne. — Sur une maison.

Saint-Denis-Bovesse. — Maison incendiée.

Andenne. — Sur une maison, au faubourg d'Horseilles.

Sclayn. — Quatre veaux tués dans les champs, où ils se trouvaient avec d'autres bêtes.

Seilles (à 4 kilomètres environ au NE. de Sclayn). — Église frappée. C'est une des colonnes *intérieures* soutenant le jubé, et qui probablement est en fer, recouverte de bois et plafonnée, qui a reçu le choc principal. Le plafonnage a été enlevé depuis le dessus jusqu'au tiers de la colonne, puis une bande seulement, formant à peu près le tiers de la circonférence, jusqu'au bas. Les latteaux sont restés attachés à la colonne.

Camp de Beverloo. — Sur un poteau télégraphique le long du chemin de fer, et sur un arbre au hameau de Corspel.

Hamois. — Sur une maison.

Cerfontaine (prov. de Namur). — Sur deux chênes en plein bois, dans un massif d'arbres de même hauteur. Le premier a été atteint de la cime au pied, et la foudre l'a écorcé de deux côtés. Le second a été touché à 1^{m}50 du sol et il a eu son écorce enlevée sur une largeur de 10,4 centimètres. Ces arbres mesurent 1^{m}60 de circonférence et ont une hauteur de 11 mètres environ.

D'autres chênes avaient déjà été foudroyés en cet endroit. Le terrain est formé d'argile compacte.

Ciney. — Maison incendiée et hôtel de ville frappé. Sur la route de Ciney à Achêne, plusieurs arbres atteints.

Chantemelle (près d'Étalle). — Saule atteint. Ce saule, d'une hauteur de 7 mètres, a été écorcé à partir de 2 mètres du sommet jusqu'en bas, et de deux côtés. Le courant électrique s'est perdu en terre en labourant celle-ci tout autour de l'arbre. A 4 mètres de distance se trouve une haie faite de piquets de chêne, reliés par des fils de fer. La foudre a suivi l'un des fils en fendant trois piquets, distants l'un de l'autre de 15 mètres.

Virton. — Le fluide tombe à plusieurs reprises sur des paratonnerres. La dynamo de l'usine électrique est brûlée.

Latour (près de Virton). — Sur deux maisons. A l'intérieur de l'une d'elles, elle pulvérise une forte dalle de pierre.

Ethe. — Sur un chêne, haut de 22 mètres, atteint de la cime au pied. Débris projetés à une distance de 40 mètres.

Guerlange (Messancy). — Sur un arbre.

9 mai.

Lootenhulle. — Plusieurs arbres atteints.

Aeltre. — Enfant de 4 à 5 ans paralysé en traversant une rue.

Overboulaere (près de Grammont). — Homme foudroyé.

Couillet. — Sur trois maisons.

Charleroi. — Sur la toiture d'une maison.

Montigny-sur-Sambre. — Sur trois maisons.

Marcinelle. — Sur l'église de la Villette.

Thimister. — Poirier frappé à Planesses, dépendance de Thimister. Cet arbre se trouvait dans une prairie et était plus haut que tous les objets environnants. Il a été atteint à une branche située au-dessus du tronc, à environ 4 mètres de hauteur du sol. Cette branche a été coupée ou plutôt tordue et le tronc de l'arbre, jusqu'au sol, a été fendu assez nettement sans présenter de traces de brûlure. Il n'y en a pas eu non plus sur l'herbe du sol en dessous de l'arbre.

Bouthmont (Battice). — Quatre vaches atteintes. Elles s'étaient refugiées sous une haie. Trois ont péri, la quatrième a subi un commencement d'asphyxie.

Verviers. — Sur maison.

Lambermont. — Sur paratonnerre.

Petit-Rechain. — Vache tuée.

Pétaheid (Petit-Rechain). — Sur maison.

Xhenorie (Andrimont). — Trois génisses et une vache foudroyées.

Chaineux. — Deux vaches foudroyées.

Dalhem. — Au hameau de la Haustrée, deux vaches frappées : l'une est tuée sur le coup, l'autre n'est qu'étourdie.

Sart lez-Spa. — Chêne frappé dans un bois, près de Malchamps, au sud de la commune.

Stavelot. — Meule incendiée.

Ouffet. — Trois coups de foudre : sur une maison, sur un chêne et sur un pommier.

Senzeilles (à l'WSW. de Philippeville). — Sur un peuplier du Canada, haut de 14 mètres, et entouré d'autres arbres dont deux déjà ont été frappés antérieurement. La foudre a atteint le peuplier du côté sud, à 9 mètres environ de hauteur et a produit un sillon dans l'écorce et dans le bois jusqu'à 1^m50 du sol.

Yves-Gomezée (au N. de Philippeville). — Sur une maison.

Assenois (près de Neufchâteau). — Deux têtes de bétail tuées à la pâture.

Limes (Gérouville). — En plusieurs endroits, et notamment dans le cimetière et sur l'église.

10 mai.

Leignon (près de Ciney). — Sur trois peupliers de 25 mètres de hauteur. Ces arbres sont à une distance de 5 mètres l'un de l'autre. Deux des peupliers ont été fendus de la cime au pied, le troisième depuis la cime jusqu'à 2 mètres du pied.

Un témoin oculaire du coup de foudre a vu tomber le fluide sous forme de ruban et il affirme que les trois arbres ont été frappés du même coup.

11 mai.

Huit-Ponts (Ciney). — Sur deux peupliers de 20 mètres de hauteur, distants l'un de l'autre de 4 mètres. L'un a été fendu de la cime au pied, l'autre a été écorcé à partir de 4 mètres du sol jusqu'au pied.

Fays (Achêne, route de Ciney à Dinant). — Sur un orme de 10 mètres de hauteur; écorcé à partir de 3 mètres du sol jusqu'au pied.

12 mai.

Cambron-Casteau. — Sur le clocher de l'église.

Morlanwelz. — Sur maison.

Houdeng-Aimeries. — Sur l'école moyenne de garçons.

Houdeng-Gœgnies. — Sur une maison et sur une brasserie.

La Louvière. — Sur les fils téléphoniques de la gare, à trois reprises, et sur une maison.

Anvers. — Sur maison.

Vieux-Turnhout. — Sur une étable.

Raevels. — Quatre personnes renversées dans une maison, mais aucune de grièvement atteinte.

Thielen. — Sur ferme et sur maison.

Moll. — Sur une maison. Deux porcs tués.

Camp de Beverloo. — Orage d'une violence extraordinaire. Coups de foudre : 1° sur un chêne de 12 mètres de haut, qui a été frappé à environ 7 mètres du sommet ; l'arbre est complètement écorcé et des branches en ont été dispersées dans un rayon de 25 mètres; 2° sur deux acacias, qui ont été frappés de haut en bas et ont eu leur tronc complètement écorcé; 3° sur une maison dont une partie du pignon et de la toiture a été enlevée; 4° sur une jeune fille voulant s'abriter sous un arbre; cette personne a été tuée sur le coup.

D'autres coups de foudre auraient encore causé des dégâts dans le village et aux environs.

Fléron. — Cheval tué. Il était attelé à un tombereau et le charretier fut projeté à 5 mètres de distance, mais n'éprouva aucun mal.

Verviers. — Sur fil téléphonique.

Stembert (Verviers). — Coup de foudre sur les appareils télégraphiques du bureau du Tir de la garde civique : fil intérieur brûlé, fenêtre brisée. A l'extérieur, quatre poteaux brisés de haut en bas et 100 mètres de fil de ligne brûlés.

Chute du fluide sur l'église de Stembert et homme foudroyé.

Deux vaches tuées à la ferme des Dardanelles, et deux chevaux à Renoupré, à 1 kilom. du Tir.

Jalhay — Chêne ancien frappé dans la forêt domaniale de Gospinal, à 20 mètres d'un autre chêne, plus élevé. L'arbre a été fendu et déchiqueté de haut en bas.

Surister (Jalhay). — Deux maisons en partie incendiées.

Coo. — Chêne fendu.

Sart lez-Spa. — Près de l'hippodrome, deux vaches atteintes : l'une est tuée, l'autre est blessée. Au centre du village vache tuée.

Solwaster (Sart lez-Spa). — Une femme, occupée dans sa cave, voit entrer par le soupirail une boule de feu qui longe la moitié du périmètre de la cave, pour sortir par la porte.

Trois-Fontaines (Sart lez-Spa). — Une jeune fille. occupée à traire une vache, est culbutée avec son seau de lait et se relève indemne. La vache n'avait pas fait un mouvement. Détail comique : l'oncle de la fille, qui se trouvait dans une prairie voisine, fut tellement secoué par le coup d'éclair qu'il se sauva chez lui, se plongea dans son lit sans rien dire à personne et y resta pendant une heure.

Dans la même localité, deux vaches tuées près d'une clôture en fil de fer.

Hestreux. — Bouleau isolé foudroyé.

Prédrupt. — Homme tué sous un cerisier.

Oret (près de Florennes). — Un homme, en abaissant un fil de fer de clôture, reçoit une forte commotion dans la main et a le bras paralysé pendant le reste de la journée.

Autre homme renversé, mais sans éprouver aucun mal, au moment où il sortait d'une grange.

Morialmé — Deux fois sur le paratonnerre des fabriques.

Hansinelle (prov. de Namur). — Sur un orme, haut de 14 à 15 mètres.

Hanzinne (prov. de Namur) — Sur une grange.

Ouffet. — A Himpe, près d'Ouffet, sur un frêne.

13 mai.

Lichtervelde. — Sur bâtiment.

Swevezeele. — Sur la cure.

Knesselaere. — Bœuf tué.

Gits. — Ferme incendiée.

Ninove. — Sur plusieurs maisons. Trois hommes renversés et inanimés pendant un quart-d'heure. Au hameau Nederwyck, trois chevaux atteints, dont l'un tué sur le coup ; les deux autres ont dû être abattus.

Appelterre (près de Ninove). — Jeune fille tuée au moment où elle traversait la rue en courant.

Aspelaere (près de Ninove). — Deux personnes atteintes.

Sainte-Marguerite (près d'Eecloo). — Étable incendiée.

Somergem. — Sur trois peupliers du Canada, très distants l'un de l'autre.

Pollaere. — Aile de moulin arrachée.

Opwyck. — Moulin frappé.

Pamel. — Sur cinq peupliers, dont trois fendus d'un seul coup.

Lombeek-Notre-Dame. — Sur deux canadas, sur un saule et sur une perche à houblon.

Meerbeke. — Sur le presbytère. Plusieurs vaches foudroyées dans les prairies.

Hamme. — Sur maison.

Bassevelde. — Vache foudroyée.

Moerkerke. — Quatre moutons tués.

Lierde-Sainte-Marie. — Cultivateur tué dans les champs.

Laeken. — Sur maison.

Kortekeer (Beveren). — Sur le télégraphe de la station.

Oignies-Aiseau. — Sur maison.

Arsimont. — Sur l'église.

Anderlues. — Sur maison.

Trazegnies. — Ouvrier brûlé à la poitrine et à la figure. Il travaillait sur le terril d'un puits de charbonnage.

Jodoigne. — Sur les fils électriques de l'école communale. Les lampes volèrent en éclat, laissant à leur place un globe de feu.

Florennes. — Sur l'église.

Stave (près de Florennes). — Sur un orme et sur plusieurs peupliers.

Oret (près de Florennes). — Maison incendiée. Bœuf en pâture foudroyé. Gros peuplier en partie déchiqueté et ses éclats projetés au loin.

Merlemont (près de Philippeville). — Sur un orme, haut de 5 mètres, frappé à 3 mètres du sol ; écorce enlevée.

Bois-de-Gonrieux (Cul-des-Sarts). — Sur une maison, tuant un jeune garçon, blessant sa mère et son frère.

Sélange (Messancy). — Sur le clocher de l'église.

Jalhay. — Vache foudroyée sous un hangar.

Goé. — Vache tuée

14 mai.

Louvain. — La tourmente orageuse qui a occasionné de si grands dégâts à Louvain dans l'après-midi du 14 mai n'a été accompagnée que de quelques

coups de foudre (six seulement bien avérés) sans aucune importance, très bénins même. Les ruines ont été exclusivement causées par l'accumulation des eaux.

Winxele. — Fille de ferme foudroyée.

Héverlé. — Sur maison et sur charrette de brasseur. Le conducteur de celle-ci est précipité de son siège et le cheval est tué.

Herent. — Sur une ferme : quatre vaches et deux chevaux tués. Sur deux personnes, seulement étourdies.

Thildonck. — Deux fermes incendiées.

Ottenbourg (au N. de Wavre). — Sur automobile; deux personnes atteintes.

Diest. — Orage d'une violence exceptionnelle. Cinq maisons frappées, mais dégâts insignifiants.

Vieux-Turnhout. — Sur l'église.

Olmen. — Ferme incendiée.

Desschel. — Sur le couvent des orphelines.

Overpelt. — Jeune homme grièvement atteint. Il se trouvait sur le pas de sa porte. Ses jambes ne formaient qu'une brûlure; vers la place du cœur on remarquait une tache bleuâtre et l'un de ses bas était brûlé. On put le ramener à la vie grâce à des soins intelligents.

Deux maisons atteintes.

Tessenderloo. — Ferme incendiée.

Tongres. — Sur la tour de la collégiale.

Bourg-Léopold. — Sur un épicéa argenté; il a eu son écorce et l'aubier enlevés sur une longueur de 80 centimètres et cela à environ 8 mètres du sol.

Maeseyck. — Sur une cheminée du couvent des Pères Croisiers. La tablette en pierre de taille (granit) recouvrant la souche a été cassée net en deux parties, tandis que l'une des parois de la souche, en maçonnerie de briques, a pris, vers l'extérieur, une courbure fortement prononcée.

Bultia (Nalinnes). — Sur maison.

Hanzinne. — Sur maison.

Florennes. — Sur l'église.

Saint-Aubin (près de Florennes). — Sur deux chênes, écorcés et fendus ; ils se trouvent à la lisière d'un bois.

Doische. — Jeune homme tué.

Massul (Longlier). — Sur l'église, incendiée.

Nobressart. — Sur deux maisons.

Coo. — Coup de foudre sur la route de Biester à Trois-Ponts.

Hestreux. — Deux gros épicéas, situés sur la même bordure, distants l'un de l'autre de 800 à 900 mètres, foudroyés, ainsi qu'un chêne au bord de la Soor.

17 mai.

Ninove. — Chariot renversé sur la chaussée de Bruxelles. L'un des chevaux, atteint par le fluide, n'est revenu à lui qu'un quart d'heure après l'accident, mais il était aveugle.

Schepdael. — La foudre a occasionné un grand malheur dans cette commune le 17 mai. Voici le récit fidèle qui en a été fait par plusieurs témoins oculaires :

Il était 7 heures du soir environ. Un nuage orageux passait par la colline de Schepdael. Tout à coup la foudre tomba sur le moulin en bois de M. Segers : une des ailes fut projetée dans les champs. Au même instant, un commencement d'incendie se manifesta à l'intérieur du bâtiment. Le garçon meunier, le domestique et deux voisins montèrent vite au moulin munis de seaux d'eau. Mal leur en prit, car sept minutes après le premier coup de foudre, un nouveau coup épouvantable fit chanceler l'édifice sur ses bases ; toutes les planches formant sa carcasse furent arrachées et lancées dans les champs ; un des quatre soutiens fut enlevé et lancé au loin. M. Seghers, qui sortait de sa maison avec un seau d'eau, fut jeté contre le mur, mais se releva sans autre mal.

Dans le moulin même, le domestique Van Belle était étendu mort sur les sacs : il avait la bouche béante, ses habits et ses chaussures avaient été enlevés et brûlés par la foudre.

Le garçon meunier Maeken avait le pied gauche coupé par le fluide. Après quelques minutes d'étourdissement, il se traîna péniblement par l'escalier : il était noirci par la foudre, ses vêtements et une partie des cheveux étaient brûlés ; dans la nuit il succomba à ses blessures.

Les deux voisins restèrent d'abord quelques minutes étendus sur le plancher du moulin, puis ils sortirent de leur étourdissement et, affolés, ils se précipitèrent fiévreusement par l'escalier brisé. Ils avaient des brûlures graves aux mains et sur la tête, mais actuellement (3 juin) ils sont à peu près guéris. Le moulin devint bientôt la proie des flammes, et il s'écroula le lendemain matin, vers 3 heures.

Dans la maison du meunier beaucoup de carreaux furent brisés par la foudre, une porte fut arrachée et des cadres tombèrent du mur.

Saint-Gérard (près de Namur). — Jeune homme foudroyé. Le cuir chevelu était arraché et sur le corps on remarquait une ligne noirâtre. Un des souliers de la victime avait été lancé à 20 metres de distance.

31 mai.

Souvret (près de Fontaine-l'Évêque). — Grange et écurie incendiées.

Saint-Germain (près d'Éghezée). — Sur maison et sur deux arbres.

L'eau tombée à Louvain dans l'après-midi du 14 mai.

La journée du 14 mai 1906 fut orageuse sur la majeure partie du pays, mais plus particulièrement dans les provinces de l'Est. C'est entre 11 et 19 h. que se produisirent les manifestations électriques, qui ne furent vraiment intenses qu'en quelques points, indiqués plus haut (page 210). A Louvain elles furent incessantes pendant près de quatre heures, mais elles n'occasionnèrent que de rares et légers dommages, comme nous l'avons dit précédemment.

Voici ce que nous écrivait le jour même l'un des plus anciens et des plus consciencieux correspondants du Service météorologique, M. Clavel, directeur honoraire de l'École moyenne de Louvain, qui observe depuis plus de vingt-cinq ans :

« Le 14 mai, de 14 h. 45 m. à 19 h. 20 m., heure où j'écris, orages continuels. Les premiers, allant du NW. au SE., ont été désastreux pour les jardins, les champs, les arbres fruitiers, par l'abondance et la durée de la pluie et de la grêle. Les grêlons, gros comme de fortes noisettes, sont tombés, par intermittences, pendant plus d'une heure. La pluie n'a jamais discontinué et elle a été parfois torrentielle. Vers 17 h., j'ai constaté des courants nuageux allant du NW. au SE., du SE. au NW., du NE. au SW. Et les éclairs et le tonnerre se succédaient sans interruption tout autour de l'horizon. »

D'après l'ensemble des observations recueillies, il est manifeste qu'une minuscule dépression orageuse s'est en quelque sorte fixée au-dessus de Louvain pendant toute l'apès-midi du 14, planant longuement, se comblant en partie à certains moments, puis reprenant de l'énergie, et subissant de très légers déplacements en sens divers. Dès qu'on s'éloigne un peu de Louvain, en effet, on ne constate rien de remarquable. Ainsi, à Uccle, à l'ouest, on n'entendit que de sourds grondements de tonnerre à 16 h. et à 16 h. 5 m., et il ne tomba que $1^{mm}3$ d'eau ; il en fut de même à Wavre, au sud, où le pluviomètre n'accusa que $1^{mm}0$. Au nord et au nord-est, l'orage et la pluie furent plus intenses : à Aerschot on recueillit $33^{mm}0$; à Sichem, $25^{mm}2$; à Diest, $28^{mm}0$.

C'est entre 15 $^3/_4$ h. et 19 h. que la violence des précipitations fut la plus grande à Louvain. Durant ce laps de temps, il tomba 200 millimètres d'eau environ. Après l'orage, M. Clavel avait observé le pluviomètre, qui marquait $173^{mm}8$; mais, fait remarquer ce scrupuleux observateur, « l'instrument n'avait pas reçu tout ce qui lui revenait, car quantité de grêlons avaient rebondi hors de l'entonnoir, qui est de forme conique, et dont les dimensions

sont : $12\frac{1}{2}$ centimètres de diamètre et 11 centimètres de profondeur. Aussi, ajoute-t-il, j'estime que l'on peut, sans exagération, *évaluer à* 200 *millimètres la hauteur d'eau tombée à Louvain le* 14 *mai, entre* 15 h. 45 m. *et* 19 h. »

Ce chiffre, en effet, n'est nullement exagéré, comme nous allons le voir, et comme nous avons pu nous en assurer dans un entretien que nous avons eu avec M. Clavel. D'après ses renseignements sur le nombre de grêlons qui ont pu s'échapper de l'entonnoir (M. Clavel, de sa véranda, a eu l'instrument en vue pendant toute la durée de la tourmente), nous serions plutôt tenté de forcer le chiffre de 200 millimètres, et cela serait d'autant plus légitime qu'une autre observation, faite par M. Van Baer, conduit à 220 millimètres. Voici en effet ce que nous a écrit ce correspondant occasionnel : « Pendant l'orage de lundi, il est tombé une quantité d'eau de 22 centimètres de hauteur. Cela a été constaté dans un récipient à parois verticales, qui était à ciel ouvert, au jardin, et à sec avant l'orage ». Ici, très probablement, les grêlons ont tous été capturés, et ils ont peut-être été en plus grand nombre que chez M. Clavel, les chutes de grêle étant, comme on sait, très locales et très variables en intensité, même en des points rapprochés.

Un autre correspondant occasionnel, M. P. Biourge, professeur à la Faculté des sciences de l'Université, a fait les constatations suivantes : « Dans un seau de 32 centimètres d'ouverture, et placé dans une cour profondément encaissée, j'ai recueilli 14 litres 250, soit 177^{mm}, mais des grêlons ont pu rebondir au commencement de l'orage.

« La violence de la pluie n'a pas été continue. Elle a eu sept périodes de répit, pendant lesquelles la voie redevenait praticable en face de l'Institut Carnoy, au coin des rues du Canal et des Augustins. »

MM. Biourge et Van Baer fixent la durée de la phase maximum de la chute d'eau et de grêle à trois heures environ.

Comme conclusion des données ci-dessus au sujet de la hauteur d'eau fournie par l'orage du 14 à Louvain, *nous adoptons la valeur de* 200 *millimètres*, déterminée avec tous les soins désirables par l'expérimenté correspondant officiel du Service météorologique, M. Clavel.

Cette chute d'eau, sans précédent en Belgique, n'a affecté que la ville même de Louvain et ses alentours immédiats. La station pluviométrique de Corbeek-Loo, située à 5 kilomètres de là, n'a renseigné que 79 millimètres.

Les journaux quotidiens ayant relaté les désastres sans nombre produits par l'avalanche pluviale du 14 mai, nous n'en parlerons pas ici Il n'y a pas eu de dégâts par le vent, l'agitation de l'air ayant été plutôt modérée.

On a parlé un moment d'une secousse de tremblement de terre qui aurait eu lieu pendant l'orage, mais il s'agissait tout simplement d'un léger ébranlement du sol autour de la Maison cellulaire, dont le mur exté-

rieur, de plus de 100 mètres de long et de 7 mètres de haut, s'est abattu tout d'une pièce sous l'influence de l'accumulation des eaux à sa base.

Antérieurement au 14 mai 1906, la plus remarquable chute d'eau constatée en Belgique était celle de l'après-midi du 11 juin 1905, qui versa à Middelkerke 155mm4 en quatre heures de temps environ. Elle était accompagnée de grêle.

Immédiatement après vient la pluie de la nuit du 4 au 5 juin 1839, qui donna 151mm à Louvain et 113mm à Bruxelles.

A Louvain, cette pluie eut une durée de 8 1/2 heures, de 5 h. du soir à 1 1/2 h. du matin. A Bruxelles, la plus grande partie des 113mm recueillis le 5 juin au matin tomba le 4, de 8 à 11 h. du soir.

Du 15 au 16 août 1850 (midi à midi), on mesura à Bruxelles 78mm2. Le 16, de midi à 9 h. du soir, on nota encore 33mm1; et comme la pluie n'était devenue abondante que la veille, dans la soirée, on obtient, en additionnant les deux quantités, un total de 111mm3 pour un intervalle de 24 heures environ.

Les averses extraordinaires dont nous venons de parler furent, comme le 14 mai dernier, suivies d'inondations dont le souvenir n'est pas perdu. Celles de 1839 furent particulièrement désastreuses dans le Brabant, où un village presque entier subit le même sort que Berthem (près de Louvain) cette année; il s'agit de Borght, à proximité de Vilvorde, qui fut complètement détruit par la violence des eaux, et où un grand nombre de personnes périrent.

Les inondations de 1850 furent non moins terribles. Elles n'ont été dépassées en importance que par celles de l'hiver 1880-1881.

Nous signalerons encore les maxima renseignés par Longlier (106mm0), près de Neufchâteau; par Schipdonck (105mm5), au nord-ouest de la Flandre orientale; par Nandrin (105mm0), à l'est de Huy; par Charleroi (98mm3); par Lierre (91mm5).

C'est le 28 mai 1878, après une pluie ayant duré de 3 1/2 h. à 9 h. du soir, qu'on observa à Schipdonck le chiffre remarquable de 105mm5; la plus grande partie de ce total, soit 97mm3, tomba entre 4 1/2 h. et 9 h.

Le maximum de 105mm à Nandrin a été constaté le 18 septembre 1887.

En septembre 1901, les 14 et 15, des pluies torrentielles s'abattirent sur la Belgique entière, mais principalement à l'extrême Est de la province de Liége. Ces pluies ne furent pas accompagnées de phénomènes orageux, et elles donnèrent, pour les deux jours : 100mm5 à Hockai, 143mm5 à Stavelot et 148mm3 à la Baraque Michel.

Le 10 juin 1895, au commencement de l'après-midi, un mouvement orageux analogue à celui du 14 mai dernier à Louvain, plana au-dessus de

l'Observatoire d'Uccle pendant plus d'une demi-heure. Il s'en échappa un véritable déluge d'eau et de grêle qui, en *trente-cinq* minutes, fournit au pluviomètre une hauteur liquide de 61 millimètres. De même qu'à Louvain récemment, cette précipitation extraordinaire du 10 juin 1895 fut absolument locale, car à Bruxelles, à 6 kilomètres de l'Observatoire, on n'observa à cette date que de 1 à 2 millimètres d'eau seulement.

Le total pluviométrique de juin 1839 à Louvain fut de 270 millimètres; mai 1906 y a donné un peu plus : 294 millimètres. A Middelkerke, le total de juin de l'année dernière s'est élevé à 255 millimètres.

Le plus fort total mensuel à Bruxelles ou à Uccle n'a jamais sensiblement dépassé 200 millimètres : en juillet 1888 on a mesuré 208 millimètres, et en août 1850, 206 millimètres. Les maxima de mai et de juin sont respectivement : 157^{mm} (en 1869) et 180^{mm} (en 1839).

A. LANCASTER.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

MAI 1906.

Légende.— E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
24 mars 1906	11^s12	10^s84	10^s92
12 mai 1906	11^s17	10^s77	10^s90
9 juin 1906	11^s20	10^s76	10^s85

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
2 mai .	E_1	»	»	»	2.11. 3	5,7	3 30	
	E_2	»	»	»	2. 9.56	2,5	2.45	
	E_3	»	»	»	2.10.45	9,7	3 30	
5 mai .	E_1	»	»	»	1. 7.38	6,8	2.15	
	E_2	»	»	»	0.59.51	6,1	2.30	
	E_3	»	»	»	0.46. 1	12,0	2 45	
12 mai .	E_1	6. 9.36	»	6.27.13	6.36 40	13,9	7.45	
	E_2	6. 9.36	»	»	6.33. 8	11,4	7.45	
	E_3	»	»	»	6 47.19	11,0	7 45	
16 mai .	E_1	5.14. 6	»	5.18.11	5 18 57	5,9	5.00	
	E_2	5.14. 6	»	5.18.11	5.20. 6	4,0	6.15	
	E_3	»	»	»	5.21.22	5,7	6 45	
18 mai .						10,2		
	E_1	21 11. 5	21.18. 0	21.35 13	21.41 35	10,2	22 30	
	E_2	»	21.18. 0	21.34.28	21.43.15	7,4	23 00	
	E_3	»	»	»	21.41.26	5,8	»	

O. SOMVILLE,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

TREMBLEMENT DE TERRE EN BELGIQUE. — Dans la nuit du 9 au 10 juin, un tremblement de terre a été observé à Scy, près de Ciney. Il a été ressenti par le garde de M. le comte C. d'Espiennes, au château de Scy.

« Mon garde s'apprêtait à prendre son service, nous écrit M. d'Espiennes. Il y eut deux secousses : la première, déjà tres sensible, fut suivie immédiatement d'une seconde beaucoup plus forte; le choc en était fort brusque. Il était alors 2 h. 5 m. du matin (temps local, différant de 21 minutes avec l'heure de Greenwich), et le mouvement venait du SE., ainsi que j'ai pu le constater le lendemain à l'aide d'une boussole.

« J'ai été très surpris d'apprendre deux jours après, par les journaux, que ce même jour, 10 juin, à 2 h. 45 m. du matin, un mouvement sismique avait été ressenti en différents points d'Italie, notamment à Tropea, Monteleone et en Calabre.

« Mon garde n'ayant aucune idée de l'orientation de sa maison, il est à remarquer qu'il a très bien apprécié la direction d'où venaient les secousses, l'Italie se trouvant bien au SE. du point d'observation. »

Ce tremblement de terre a été indiqué par les appareils sismiques d'Uccle, qui ont enregistré un faible trouble à 1 h. 53 m. du matin (heure du commencement; temps de Greenwich) le 10 juin.

— Curieuse action d'éclairs répétés sur des épicéas. — L'un des correspondants du Service météorologique, M. Dehives, brigadier-forestier à Laroche, avait inscrit sur son tableau d'observations de mai 1906 la remarque suivante : « Les éclairs de la nuit du 13 au 14 ont rôti (brûlé) les premiers bourgeons des sapins (épicéas) longeant les routes de nos environs. »

Frappé de cette indication, qui présente de l'analogie avec le phénomène signalé dans la 25e année de *Ciel et Terre*, p. 469 (1), nous avons demandé quelques explications complémentaires à M. Dehives, en appelant son attention sur la possibilité d'une action de gel, bien que la température minima de la nuit du 13 au 14 eût été partout relativement élevée, et de 7°1 à Laroche. Voici la réponse de l'observateur :

« Ce phénomène, qui s'est produit sur des épicéas plantés en bordure le long de la route de Laroche à Ortho, sur une longueur de 2 kilomètres, ainsi que sur différentes parcelles de même essence se trouvant dans les environs, n'est dû à nulle autre cause qu'aux éclairs, qui, venant simultanément et presque sans interruption de trois côtés, formaient un feu convergent au-dessus de la partie atteinte.

J'ai déjà remarqué le même phénomène il y a une dizaine d'années, mais la partie atteinte était assez minime; j'en avais avisé l'Administration forestière aussitôt après ma constatation ».

---

(1) *Traces curieuses de décharges d'électricité atmosphérique sur certains arbres.*

L'influence du temps sur l'homme.

Un savant connu des lecteurs de *Ciel et Terre*, M. E.-G. DEXTER (1), professeur à l'Université de l'Illinois, a publié récemment un livre du plus haut intérêt, dans lequel il a coordonné et synthétisé ses nombreux travaux concernant les influences météorologiques sur l'état mental et physiologique de l'homme. Ce livre est intitulé : *Weather Influences; an empirical study of the mental and physiological effects of definite meteorological conditions.* Il contient 300 pages in-8° et est illustré de cinquante-deux figures (diagrammes) (2). Les quinze chapitres dont se compose l'ouvrage traitent successivement : Des sources et de la nature des proverbes et pronostics du temps; Des influences du temps en littérature; Les conditions météorologiques; L'enfant et le temps; Le crime et le temps; La folie et le temps; La santé et le temps; Le suicide et le temps; L'alcoolisme et le temps; L'attention et le temps; Résumé des influences du temps; Conclusion. Une bibliographie (3) et un index terminent l'important livre de M. Dexter.

Dans une préface écrite par le savant météorologiste américain CLEVELAND ABBE, et dont nous donnons ci-après la traduction, on trouve des considérations particulièrement dignes d'attention sur la manière d'envisager les influences climatériques et météorologiques sur l'homme et les animaux. Le problème y est posé à un point de vue qui rarement a été abordé. Aussi sommes-nous certains que

(1) Voir notamment de cet auteur, dans la 20e année de la *Revue*, p. 440, l'article intitulé : *De l'influence du temps sur la mentalité.*

(2) New-York, The Macmillan Company.

(3) Nous avons été surpris de ne pas voir mentionnés, dans cette bibliographie, l'ouvrage si connu de FOISSAC, *De l'influence des climats sur l'homme*, ni d'autres travaux recents, signalés dans la 20e annee de *Ciel et Terre*, pp. 445 et 447.

la lecture des réflexions du professeur Abbe offrira un vif attrait.

De l'ouvrage même de M. Dexter, il nous suffira de dire que les longues recherches de l'auteur dans le domaine auquel il a voué une partie de sa carrière, lui ont donné une compétence qui le préparait excellemment bien à traiter son sujet en maître. Nous recommandons l'intéressant et curieux livre du professeur américain à tous nos lecteurs, et particulièrement à ceux qui s'occupent d'études sociales, mentales, physiologiques et psychologiques, ainsi que de climatologie médicale.

Voici maintenant l'introduction de M. Cl. Abbe :

L'ouvrage sur l'influence des conditions atmosphériques, que publie le professeur Dexter, traite un sujet dont beaucoup de philosophes ont discuté le pour et le contre. Les conclusions définitives établies par lui sur l'influence de certaines conditions de temps sur les hommes ne sont que le commencement d'une longue série de recherches spéciales, qui donneront une base scientifique à la croyance générale à l'influence du climat sur les caractères distinctifs des tribus et des nations. Sauf dans quelques cas, très peu nombreux, personne jusqu'ici n'a réussi à séparer les influences directes du temps et du climat sur l'homme d'avec les influences indirectes. Des observations de quelques heures nous apprennent certaines choses sur l'influence immédiate de changements importants et brusques dans la pression barométrique, la température ou l'humidité; mais nous n'avons jusqu'à présent que des idées très vagues sur l'influence finale de changements durables. En fait, si nous embrassons l'ensemble des possibilités dans l'ordre de l'évolution et de la sélection naturelle, nous voyons que nous devons étudier l'homme, comme les animaux et les plantes, en tenant compte de tout ce qui l'environne. Le temps et le climat peuvent l'affecter directement, mais ils affectent aussi l'eau qu'il boit et la nourriture qu'il mange; ils déterminent son vêtement et sa

demeure, et tout ce qui l'entoure, de sorte que l'on ne peut guère considérer le climat à part; l'on est disposé à élargir le sens de ce mot, jusqu'à y faire entrer n'importe quoi; et si nous voulons traiter le sujet avec quelque précision, nous devons donc entendre par *climat* l'ensemble des éléments météorologiques seulement.

En 1860, 1866 et 1867, M. J. Disturnell, dans divers ouvrages sur l'influence du climat, disait : « Les habitudes et le caractère des gens qui vivent dans les différentes parties de notre pays sont plus ou moins influencés par le climat. Ainsi, les habitants des États de la Nouvelle-Angleterre, où le climat est tempéré, froid même, sont généralement intelligents, industrieux, humains et frugaux... On peut en dire autant de tous les États du nord et du nord-ouest où prédomine l'agriculture... Dans la zone médiane, qui a une température moyenne de 47° à 50° F. (8° à 10° C.), les habitants sont pleins d'esprit d'entreprise, et les arts, le commerce, l'industrie et l'agriculture sont également en faveur... Les habitants des États frontières et des États du centre, y compris le Kentucky, le Maryland, etc., offrent un mélange des caractères cités plus haut... Les populations blanches des États du sud sont plus uniformes et plus fixes de caractères. Le climat et l'institution de l'esclavage ont tendu à les rendre hautains, arrogants et incapables de supporter la contrainte... Les habitants des États et des territoires du Pacifique sont d'un caractère varié et mixte... Un beau climat, un sol fertile et des chaînes de montagnes engendrent de nobles caractères dans le cœur de l'homme. »

Ce passage montre bien la tendance générale de presque tous les ouvrages que j'ai pu trouver au sujet de l'influence du climat sur les caractères des hommes. En général, semble-t-il, les auteurs attribuent au climat météorologique proprement dit des effets qui proviennent probablement de causes entièrement différentes. Par exemple, l'intelligence, le caractère industrieux, la frugalité et l'humanité des habi-

tants de la Nouvelle-Angleterre, l'esprit d'entreprise de ceux de New-York et de la Pensylvanie, les manières hautaines de ceux du sud, ce sont là des caractères qui distinguaient les ancêtres de ces gens lorsqu'ils vivaient, dans le même climat, en Europe, il y a trois cents ans, et lorsqu'ils émigrèrent d'Asie des milliers d'années plus tôt. Il s'est fait que les conditions politiques et sociales de l'Angleterre et de la Hollande ont amené l'établissement en Amérique de trois colonies différentes, par trois classes différentes d'émigrants; et nous n'avons pas la moindre preuve que les faibles différences entre le climat du Massachusetts, de New-York, de la Virginie, de la Pensylvanie et du Tennessee aient eu une influence appréciable soit dans la formation, soit dans la fixation de ces caractères.

Le fameux ouvrage *L'Esprit des lois*, publié en 1748, est un travail très remarquable sur les relations du climat et de l'humanité. Son auteur, le baron de Montesquieu, y a consacré environ vingt ans, et ses ouvrages précédents n'étaient que des chapitres détachés ou des préliminaires à ce livre. Montesquieu interprète l'histoire comme étant le résultat des lois et des coutumes qui régissent les nations, et qui ne sont que les instincts cachés de la nature humaine, influencés par la situation géographique, les plantes, les animaux, et surtout par l'atmosphère ou le climat qui entourait chaque tribu dans son habitat primitif. Quelques indications sur cet ouvrage, qui a été traduit dans toutes les langues, feront sentir au lecteur la hardiesse des conclusions de l'auteur. D'Alembert, dans son *Analyse de l'Esprit des lois*, s'exprime ainsi :

« Personne ne doute que le climat n'influe sur la disposition habituelle des corps, et par conséquent sur les caractères; c'est pourquoi les lois doivent se conformer au physique du climat dans les choses indifférentes, et au contraire le combattre dans les effets vicieux : ainsi, dans le pays même où l'usage du vin est nuisible, c'est une très bonne

loi que celle qui l'interdit; dans les pays où la chaleur du climat porte à la paresse, c'est une très bonne loi que celle qui encourage au travail. Le gouvernement peut donc corriger les effets du climat.

. . . .

« Si le climat a tant d'influence sur la servitude domestique et civile, il n'en a pas moins sur la servitude politique, c'est-à-dire sur celle qui soumet un peuple à un autre. Les peuples du nord sont plus forts et plus courageux que ceux du midi; ceux-ci *doivent donc en général être subjugués*, ceux-là *conquérants*, ceux-ci *esclaves*, ceux-là *libres*. »

Montesquieu, en généralisant, dit que les habitants des contrées froides ont peu de goût pour les plaisirs délicats; ceux des régions tempérées en ont plus; dans les pays chauds, la sensibilité est exquise. Il établit une opposition entre l'Anglais, froid et flegmatique, et le vif Italien. Étendons cette comparaison et formons une seule moyenne avec les peuples vivant dans l'hémisphère nord au-dessus de l'isotherme annuel de 50° F. (10° C.) et ceux de l'hémisphère sud, au-dessous de ce même isotherme; nous remarquerons, dès l'abord, que nous avons réuni des races qui jouissent de climats si variés et qui ont des températures si différentes que les moyennes que nous pourrions obtenir n'auraient que peu de signification. Si l'idée de Montesquieu était correcte, le tempérament flegmatique des pays froids serait surtout remarquable durant les longues nuits de la saison d'hiver et pourrait être, en partie ou entièrement transformé pendant les longs jours de la saison chaude, aux États-Unis et au Canada, par exemple.

Nous ne devons pas parler du froid en tant que mesuré au thermomètre sec, mais plutôt de la sensation relative de froid éprouvée par deux personnes, l'une au soleil dans un air sec, l'autre dans une atmosphère humide et sans soleil; l'une exposée à une douce brise du sud, l'autre à un

rude vent du nord-est; l'une bien habillée et logée, l'autre pauvrement vêtue et nourrie. Nous admettons parfaitement, avec Montesquieu, que si le climat produit l'indolence du corps, il doit en résulter inévitablement l'indolence de l'esprit, et éventuellement une incapacité de tout effort, musculaire et intellectuel, le conservatisme et la dégénérescence. Les hommes sont tout au plus des êtres conservateurs; les jeunes seuls aiment des changements révolutionnaires de toute espèce; les gens d'un certain âge désirent toujours la paix, le confort, et une division convenable du travail et du plaisir. Les hommes et les femmes toujours agités et ambitieux ne sont qu'une minorité, même chez les peuples entreprenants. On dit qu'ils sont surtout nombreux dans les États de la Nouvelle-Angleterre; mais c'est là, à notre avis, un résultat du fait que nos ancêtres étaient des émigrants actifs, et en partie seulement un résultat du climat qui, très rude dans cette contrée, fut meurtrier pour beaucoup des premiers colons, et fit de l'énergie, chez les survivants, une condition essentielle de l'existence. L'agriculture est le travail principal de l'homme, mais là où ses travaux sont pauvrement rémunérés, il cherche, lui et surtout ses enfants, des régions plus favorisées. L'activité mentale et physique qui sont absolument nécessaires dans des climats comme ceux de la Grande-Bretagne, du Canada et des États-Unis, ne semble pas favorable à la formation d'une classe de fainéants. C'est pourquoi la vie monastique n'a jamais été fort en honneur dans ces pays et dans les autres pays du nord. Si les monastères y ont parfois semblé prospérer, l'esprit de travail national a finalement réagi contre les ordres religieux oisifs.

Rien ne caractérise mieux l'esprit d'industrie qui règne en Chine et au Japon que la cérémonie annuelle de l'ouverture de la terre au moyen de la bêche, qu'accomplissent les empereurs pour célébrer le commencement de la saison agricole et indiquer en quel honneur on tient les travaux

agricoles. Le climat de l'Asie orientale, comme celui de l'Amérique orientale, stimule le travail et le rend honorable. Les lois de certains peuples défendant l'usage des liqueurs alcooliques, imposant la propreté, le repos, l'abstinence de viande, l'isolation des lépreux et d'autres malades, etc., *sont d'accord* avec les nécessités du climat et furent, sans aucun doute, le résultat de siècles d'expérience et d'épreuve; mais d'autres peuples, dans des circonstances semblables, n'ont pas de lois pareilles.

De nombreux chercheurs ont étudié les rapports entre le climat et certaines maladies, comme si c'était là le côté le plus important du sujet. Mais la relation entre le climat et la santé est bien plus importante, et aussi plus difficile à étudier. Les progrès de la science, au cours de la dernière génération, ont montré que beaucoup des maladies appelées jadis malariennes et attribuées au climat sont en réalité causées par des germes, parasites animaux et végétaux dont la multiplication est favorisée par certaines conditions climatériques. Ces maladies ne peuvent être attribuées aux éléments météorologiques, au climat directement, puisque l'homme prospère dans les mêmes conditions climatériques, une fois qu'il a réussi à vaincre les organismes causes des maladies. Avant que des découvertes récentes eussent établi la nature de l'infection, on supposait que les peuples et les individus pouvaient, par une longue acclimatation, s'accoutumer à ces maladies et acquérir l'immunité. On croyait que ce processus de l'acclimatation, dans lequel les individus incapables de résister aux attaques du mal mouraient, s'étant poursuivi au cours de plusieurs générations, amenait la production, par évolution, de races typiques ayant des caractéristiques produisant cette immunité. Mais d'après ce que nous savons aujourd'hui, ces caractéristiques de races ne doivent pas être attribuées au climat proprement dit, mais à une combinaison d'autres influences qui a immunisé les individus contre ces diverses maladies.

En 1854, le Dr Aubert-Roche, chef du service médical français en Égypte, publia à Paris un essai sur l'acclimatation des Européens dans les pays chauds, particulièrement sur les côtes méridionales de la Méditerranée, l'Égypte, l'Abyssinie, l'Arabie. La mer Rouge a le climat le plus chaud et le plus accablant du globe, et pourtant les Arabes, les Turcs et les Coptes s'en trouvent bien, et même les soldats italiens, français et anglais le supportent. Les chevaux arabes sont une des plus belles races, et on les transplante dans tous les climats. C'est une question d'acclimatation, dit-on, mais qu'est-ce que l'acclimatation? Voici la réponse du Dr Aubert-Roche, fondée sur sa longue expérience :

« C'est la mise en harmonie de l'organisme humain avec le climat et les influences locales, de façon à ce que l'homme puisse vivre, se sentir bien portant, et jouir de l'emploi complet de ses facultés. On dit communément que les climats, comme les localités, modifient l'organisme humain parce qu'à tel endroit tel genre de vie est nécessaire, et à tel autre endroit tel autre genre de vie. Mais dire que ces différences sont réglées par certaines lois et qu'il existe une loi d'acclimatation, d'harmonisation entre l'organisme humain et son entourage, c'est provoquer des recherches sur cette question. Et si nous ajoutons que l'homme, une fois acclimaté, doit être en pleine possession de toutes ses facultés, nous provoquerons de nouvelles recherches au sujet de l'influence du climat sur le cerveau et sa fonction. La question de l'acclimatation, envisagée de cette manière, exige un examen physiologique de l'action des divers agents qui nous environnent. Mais cela nous mènerait trop loin, et nous devons actuellement nous contenter d'indications élémentaires, telles qu'on en trouve dans les traités de chimie, de physique, de physiologie et de médecine. La question principale est celle du tempérament. Mes propres observations ont confirmé la vérité du principe établi par Royer-Collard

dans le mémoire publié en 1843 : en réalité, il n'y a que deux tempéraments résultant de la prédominance de l'un ou de l'autre des deux grands systèmes organiques qui produisent et maintiennent la vie, le sang et les nerfs ; ce sont le tempérament sanguin et le tempérament nerveux. Nous pouvons admettre sans peine que, dans beaucoup de pays, les races primitives ont été mêlées à de nombreuses autres races, et que l'instruction, l'éducation, la nourriture, le climat et la civilisation ont modifié l'organisme. Par exemple, une coutume, une mode générale peut prédominer dans les vêtements d'une tribu donnée et changer son tempérament. Il est bien reconnu que le tempérament sanguin prédomine dans les régions tempérées, mais avec certaines différences, suivant que l'on avance vers le nord ou vers le sud. Il y a, par exemple, une différence marquée entre les Français du nord, les Anglais, les Hollandais et les Allemands, d'une part, et les Français du sud, les Espagnols et les Italiens de l'autre. Cette différence est due au climat et à la nourriture, car nous pourrions difficilement invoquer l'influence des races primitives, puisque les invasions romaines et barbares ont tout mélangé.

« Les tempéraments dits lymphatique, musculaire et bilieux doivent être considérés comme des modifications du tempérament nerveux ; ils sont dus à l'influence, sur le système, de la sécrétion biliaire, qui est excitée et modifiée par la nourriture, le climat et la civilisation. On dit que le tempérament bilieux est propre aux pays chauds, mais cela ne peut s'appliquer aux habitants de ces pays, mais bien plutôt aux étrangers qui s'y établissent et ne se sont pas encore acclimatés. »

Ceux qui étudient aujourd'hui l'influence du temps sur l'homme ont formé l'expression : « Température sensible », pour indiquer la sensation produite par les conditions atmosphériques en général. Nous parlons d'un temps agréable, égayant, stimulant ; d'un temps déprimant, mélan-

colique, lourd. Ces sensations peuvent être causées par des changements dans la température, l'humidité, la pression, et même dans la nourriture ou l'habillement. Le premier effet de conditions de temps spéciales est d'exciter des émotions spéciales dans le système nerveux; la plupart d'entre nous ne sont pas assez observateurs pour distinguer les diverses sensations éprouvées à chaque changement dans les conditions atmosphériques, ou ne sont pas assez maîtres de la langue pour les exprimer. Pour remédier à ceci, J.-E. Osborne, en 1878, et Tyler, en 1901, ont établi une échelle empirique, de 0 à 10; cette échelle permettra de se rendre compte de la fréquence relative des diverses espèces d'influences dues au temps dans toutes les parties du monde. Nous sommes donc à même de commencer l'étude, et peut-être de trouver l'explication des caractères particuliers de chaque peuple.

La manière la plus simple et la meilleure d'enregistrer l'influence du temps est peut-être celle que j'ai proposée dans la *Monthly Weather Review* de 1899, et qui consiste à dresser un diagramme dans lequel l'ordonnée verticale représente la température et l'ordonnée horizontale l'humidité relative. Dans ce diagramme entrent des figures représentant la vitesse du vent selon l'échelle de Beaufort ou toute autre échelle. Nous plaçons ces figures à la température et à l'humidité relative convenables, pour indiquer que l'ensemble de ces trois facteurs produit un confort parfait, ou un état très favorable au travail physique et intellectuel. Au bout de quelques mois ou d'un an, nous aurons placé tant de points sur le diagramme que nous pourrons, en les reliant, obtenir une courbe que nous pourrons appeler la courbe de confort parfait. On en tracera une pour chaque vitesse du vent, et nous constaterons que, pour une vitesse donnée, la courbe passe par une série de températures et d'humidités différentes de celles que rencontre la courbe d'une autre vitesse.

M. Tyler a, de son côté, proposé une méthode toute semblable; mais il préfère tracer les courbes du plus grand malaise. Il est certain qu'il faudrait également tracer celles-ci pour étudier complètement le sujet.

Chacun doit avoir reconnu que certaines conditions atmosphériques, la sécheresse de l'air, par exemple, stimulent, tandis que d'autres, l'humidité par exemple, relâchent l'organisme humain. Il en est de même pour les animaux et les plantes. Chaque famille, chaque espèce, chaque type d'animal ou de plante a sa meilleure pression, température, humidité, et tout écart considérable de ce point amène un changement proportionnel dans la direction de la dégénérescence des individus. Mais par un long phénomène d'adaptation, des familles et des races peuvent s'accoutumer à la nouvelle condition, et effectuer une transformation générale des conditions climatériques dites les « meilleures ».

Nous connaissons tous ce processus d'acclimatation, notamment en ce qui concerne l'évolution des plantes alimentaires cultivées et des animaux doméstiques, que l'on a transportés pas à pas à travers la plus grande partie du globe. L'espèce qui se porte parfaitement bien dans un sol et un climat donnés souffre tout d'abord, si on la sème dans une région éloignée, mais après quelques générations elle s'acclimate, et se trouve parfois mieux dans sa nouvelle situation que dans l'ancienne.

Il en est de même de l'espèce humaine. Quand les tribus qui émigrent d'un pays dans un autre ont triomphé des rigueurs du nouveau climat, elles peuvent, après quelques générations, produire une espèce humaine supérieure à celle du pays d'origine ; mais elles peuvent aussi être frappées d'une irrémédiable dégénérescence. On dit qu'en général les races qui passent d'un climat chaud à un climat plus froid s'améliorent; mais il n'est peut-être pas entièrement exact d'attribuer cette amélioration à l'action directe de l'air

froid sur les fibres et les muscles. Il nous est facile de constater que chez certains hommes et certains animaux, l'action directe du froid sur la peau stimule l'activité musculaire, augmente la puissance de course, de marche et de travail. En effet, ces exercices activent la circulation du sang, et par conséquent les phènomènes chimiques qui ont lieu dans le corps, et la chaleur produite peut compenser l'effet du froid extérieur. Mais chez certains animaux, le grand froid provoque un effet entièrement opposé : ils se pelotonnent dans de chaudes enveloppes et hivernent. L'homme, qui n'a pas de protection naturelle, est non seulement forcé de se livrer à des exercices stimulants, mais a été poussé à se fabriquer des vêtements, des habitations, du feu, des aliments cuits. Par conséquent, un passage graduel d'un climat chaud, humide, déprimant, à une région froide et sèche, ou, ce qui revient au même, la transformation semblable du climat dans une même région, a augmenté à la fois la vigueur corporelle et mentale de la race. Mais cette transformation peut aller trop loin. Si le climat devient si rude que la nourriture animale et végétale, voire même l'eau fraîche liquide, ne peuvent plus être trouvées, les individus qui sont le moins aptes à résister aux conditions difficiles meurent en si grand nombre que la tribu est considérablement réduite; ceux qui résistent perdent de leur force et de leur intelligence, et se rabougrissent dans leur lutte contre des obstacles si terribles.

Quand nous parlons de l'influence du climat, nous ne devons pas oublier que les vêtements, la nourriture, les coutumes nationales, et d'autres facteurs encore, peuvent contrebalancer, et cela dans une très grande mesure, l'influence du climat proprement dit.

(A suivre.)

CLEVELAND ABBE,
Weather Bureau, Washington.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 38 : Janvier 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	0·$^1/_2$. Castelsioto (Bénévent). Secousse.
	0 33 — 1·37·30 — 8·0 — 12·57 Pic du Midi de Bagnères. Faibles trépidations perçues par diverses personnes. 12·19 2. Petite secousse avec bruit.
	2 $^3/_4$ ou 3·$^3/_4$. San Angelo dei Lombardi (Avellino). Secousse.
2	5 29. (VIII-IX). Croatie, Slavonie, Bosnie NW., Hongrie SW. jusqu'au Danube à l'Est et le Balaton au Nord, Carniole et vallées voisines de la Styrie et de la Carinthie. Epicentre près d'Agram.
	21·34. Rilski-Monastir (III). Deux secousses.
3	Eruption et tremblement de terre au Masaya (Nicaragua). Pas de désastre, comme la presse l'a annoncé. Quelques maisons endommagées seulement. On aurait ressenti 36 secousses, le 5, entre midi et 20·.
	1·30 et 2·30. Rudolphswerth (Carniole).
	3·38. Rilski-Monastir (V). Deux secousses avec fort bruit; ressenties dans le SW. de la principauté. Sofia (II).
	3·56. Rilski-Monastir (III). Avec faible bruit.
	8·$^1/_4$. Coppolani (Bénévent). Secousse.
	15·. Bénévent. Légère secousse.
4	2·30. Stubica (Croatie).
6	Rohitsch, Rudolphswerth (Carniole).
	3·3 (h. de Strasbourg). Volo (Thessalie).
	4·57 et 18 48. Rilski-Monastir (III). Avec fort et faible bruit.
7	6 $^1/_4$. Sitniakovo (Sofia). Faible secousse.
	Soir. Stubica (Croatie).
	18·15. Kansas et Missouri.
8	0·25. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
	0·31. Rilski-Monastir (IV). Deux secousses. Ressenties dans tout l'arrondissement de Peschtéra (Philippopoli).

Dates.	Heures.
8	8·10. Agram.
(suite)	Pendant une violente tempête, des secousses auraient été ressenties à Genève (?).
9	Relizane (Oran). Tremblement.
	Grand-Serre et Saint-Sorlin (Drôme). Une secousse de 3 à 4^s.
	6·15. Rilski-Monastir. Faible.
	9·7. Rilski-Monastir (II). Avec faible bruit.
9/10	Nuit. Boboschévo. Très faible.
10	Le Vésuve se reprend d'activité.
	0·6. Fort tremblement au Nord des Monts Kis-Kàrpàtok (VIII-IX). Limites : S., Kapuvàr, Ersekujvàr; E., Kormochànya; N., Bosàc; W., au delà des frontières de la Hongrie. Signalé à Vienne. Epicentre : 17°33' N. — 48°38' E. Greenw.
	13·. Claut (Udine) (IV).
	21·$^3/_4$. Monteleone (Calabre). Secousse sensible.
	23·5. Wrussniss, Arch et Landstrass (Carniole).
11	5 35. Bania-Tschépinska (III), Lajéné (IV), Samokov (Sofia) (II).
	7·25. Boboschévo. Faible.
	17·30. Département de Nedenœs (Norvège) (III-IV).
12	Entre 5·$^3/_4$ et 6·. Reggio Calabria (III).
	6·. Près de Drammen (Norvège) (IV).
14	Nuit. Haskovo (Stara-Zagora, Bulg.). Plusieurs secousses.
	5·$^1/_4$. Pizzo (Catanzaro).
	19·13 Sarajewo (Bosnie).
15	1·30. Saint-Stephan-am-Gratkorn (Steiermark).
	Matin. Trente et environs.
	17·34. Rilski-Monastir (III). Avec faible bruit.
16	Harderwijk (Zuiderzee).
	1·$^1/_2$ env. Messine (V), Radicena et Reggio.
	2·47; 3·52; 4·44 (VII); 6·15; 22·5; 23·45. Vallée de la Waag, comitat de Nyitra. Même foyer que le 10. Limites de la 3me et principale secousse : N., Olmutz; W., Brunn; S., Szent-Gyorau; E., Schemnitz.
17	10·$^1/_2$. San Floro (Catanzaro). Légère secousse.
	1·15; 9·; 23·30. (III) Epicentre du 10, près de Jókeo (Nyitra).
	Nuit. Judicarie et Sulzthal (Tyrol).
18	2·25. Gurkfeld (Carniole).

Dates.	Heures
19	3·30; 4·15; 4·30. Basse Carniole. Agram.
	4·1/2. San Pietro in Fine (Caserta) (IV).
	10·. Gubbio (Perugia).
	18·1/2. Cagli (Pesaro).
	23 30 Jókeo (Hongrie) et environs.
20	3 . Jókeo (Hongrie) et environs
	7·28; 9·15; 21·4. Rilski-Monastir. (III) (III) (IV-V), avec faible, fort et très fort bruit.
21	6·. Neuenkirchen.
	9·30. Tkon, S. Katerina (Dalmatie).
	16 30 (IV); 20·1/4 (III). Isernia (Campobasso).
	21·30. Benkovac (Croatie).
22	1·3/4. Isernia (Campobasso) (III).
	4·1/2. Perrilli (Campobasso) (IV)
	20·30. Strasbourg et environs immédiats.
23	(?) Eruption désastreuse à une des îles Samoa.
	13·41. Viganj (Dalmatie).
	22·50 Saint-Martin (Steiermark).
24	Vésuve. Une coulée descend d'une crevasse du flanc NW., et se divise en trois branches, dont l'une menace le tramway électrique.
	2·1/4. Claut (Udine) (IV).
	12 3/4. Asker et Kristiania.
	19·1/4 env. Messina. Légère.
	23·. Civitella del Tronto (Teramo) (III).
25	1·30. Dans l'Arizona.
	2 3/4. Montella (Salerno).
	6 1/4 Avellino.
	22·55. Pernegg (Steiermark).
26	4 . Saint-Rochus (Steiermark).
	23·1/4. Offida (Ascoli).
27	Dans la Lika (Croatie).
	12·. El Tito (Potenza). Légère.
	15·1/2. Polla (Salerno).
	23·1/4. Caggiano (Salerno).
28	4·. Polla (Salerno). Légère.
	9·10. Vorarlberg et quelques localités du Tyrol. Innsbruck.
	21·45. Agram.

ates.	Heures.
29	Peu après 0ʰ. San Angelo Fasanelle, Polla (Salerno) et Savoia Lucania.
	Entre 16ʰ et 16 $^1/_4$. Teramo et Aquila.
30	16ʰ47. Ljubuški (Bosnie).
	18ʰ env. Messina. Légère.
	21ʰ $^1/_2$. Spoleto (Perugia) (IV).
31	Jusqu'au 6 février, secousses à Las Esmeraldas (Ecuador). Le 31, 10ʰ50, longue secousse ondulatoire, sans dégâts, à Bogota. Le centre était dans la Cordillère d'Azuay. Surtout sentie dans le Cauca. Dommages à Popayan, Pasto, Cali, Tuquerres, Pereira, Manizales, Ibarra, Facatativa. Rupture du câble de San Buenaventura. Disparition (?) de l'île Gorgona. Formidable raz de marée séismique, observé jusqu'aux îles Hawaï, le 1er février, à 4ʰ. Très nombreuses victimes sur le littoral. La région du Rio Timbiqui et l'embouchure du Rio San Juan ont été dévastées.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

Mémorandum astronomique.

AOUT 1906.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Cocher, le Lynx, la Girafe, la Petite Ourse, le Dragon, Ophiuchus, l'Aigle, le Scorpion et le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest : Les Poissons, Pégase, le Cygne, la Tête du Dragon, le Bouvier, la Couronne, la Chevelure de Bérénice et la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Triangle, Persée, Andromède, Cassiopée, Céphée, le Dragon, Hercule et la Balance.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Le Verseau, le Capricorne, le Dauphin, le Cygne, le Dragon, la Grande Ourse, le Petit Lion et le Lynx.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er AOUT, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire	DESCRIPTION.
Etoile rouge du Serpent.	17h56m	102°19'	Rouge vif.
Nébuleuse du Dragon .	0.53	23.22	Planétaire, bleue, 20" diam.
Amas de l'Ecu . . .	18.12	103.50	Grd amas de 100 étles au moins.
Nébuleuse de l'Écu . .	0.13	107.11	Nébuleuse en fer à cheval.
Amas du Serpent . .	0.22	83.31	Visible à l'œil nu.
Étoile rouge de la Lyre.	0.28	53. 6	Variable, cramoisi intense.
Amas du Sagittaire . .	0.29	113 59	Nébuleuse globulaire, brillante.
Étoile rouge de l'Écu .	0.41	98. 2	—
Amas d'Antinoüs . .	0.45	96.25	Bel amas de 12' diam.
Nébuleuse de la Lyre .	0.49	57. 7	Annulaire, 70" X 55".
Étoile rouge de l'Aigle.	0.18	95 51	Var. (?), d'un rouge foncé.
Amas de la Lyre . . .	19.12	60. 1	Nébuleuse facilement résoluble
Étoile rouge du Sagittaire	0.21	70.26	Rouge-orange.
— de l'Aigle .	0 25	93. 2	— var.
— du Sagittaire	0.28	106.47	Rubis.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	3h28m	4h10m	11h48m43s4	19h28m	20h10m	57°24'
5	3.35	4.16	11.48.25,8	19.21	20. 2	56.22
10	3.43	4.23	11.47.50,5	19.12	19 51	54 58
15	3.52	4.31	11.47. 1,2	19. 3	19.41	53.28
20	4. 0	4.38	11.45.58,9	18.54	19.32	51.53
25	4. 8	4.46	11.44.44,5	1844.	19.21	50.12
31	4.19	4.55	11.43. 1,0	18.31	19. 7	48. 5

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de 8h36m41s4. Son accroissement diurne est de 3m55s5.

ECLIPSE PARTIELLE DE SOLEIL LE 19-20 AOUT 1906, INVISIBLE A UCCLE.

Commencement de l'éclipse générale le 19 août, à. . . . 23h53m1 t. o.
Plus grande phase de l'éclipse le 20 août, à 1.12.7
La grandeur de l'éclipse = 0,315, le diamètre du Soleil étant 1.
Fin de l'éclipse générale le 20 août, à. 2.32.4

Cette éclipse sera visible dans la partie occidentale des côtes septentrionales de l'Asie, dans la partie Nord-Ouest de l'Amérique du Nord et dans les régions polaires arctiques.

ÉPHEMÉRIDES POUR REDUIRE LES OBSERVATIONS PHYSIQUES DU SOLEIL.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+11°2	+6°0	356°5	11	+15°0	+6°6	224°3	21	+18°4	+7°0	92°1
2	11.6	6.0	343.3	12	15.4	6.6	211.1	22	18.7	7.0	78.9
3	12.0	6.1	330.1	13	15.7	6.7	197.8	23	19.0	7.0	65.7
4	12.4	6.2	316.8	14	16.1	6.7	184.6	24	19.3	7.1	52.5
5	12.7	6.2	303.6	15	16.4	6.8	171.4	25	19.6	7.1	39.3
6	13.1	6.3	290.4	16	16.7	6.8	158.2	26	19.9	7.1	26.0
7	13.5	6.4	277.1	17	17.1	6.8	145.0	27	20.1	7.1	12.8
8	13.9	6.4	263.9	18	17.4	6.9	131.8	28	20.4	7.2	359.6
9	14.3	6.5	250.7	19	17.7	6.9	118.5	29	20.7	7.2	346.4
10	14.6	6.5	237.5	20	18.0	6.9	105.3	30	21.0	7.2	333.2
								31	21.2	7.2	320.0

LA LUNE.

P. L. ☺ le 4, à 13h0m.
D. Q. ☾ le 12, à 2h47m.
N. L. ● le 20, à 1h27m.
P. Q. ☽ le 27, à 0h42m.

LE 4 AOUT 1906, ÉCLIPSE TOTALE DE LUNE, INVISIBLE A UCCLE.

Premier contact avec la pénombre, le 4 août, à 10h11m8 t. o.
— — — l'ombre . . — à 11.10.6 —
Commencement de l'éclipse totale . — à 12. 9.3 —
Milieu de l'éclipse. . . . . . . — à 13. 0.2 —
Fin de l'éclipse totale . . . . . — à 13.51.1 —
Dernier contact avec l'ombre . . . — à 14.49.8 —
— — — la pénombre . — à 15.48.6 —

La grandeur de l'éclipse = 1.787, le diamètre de la Lune étant 1. Le premier contact avec l'ombre se fera à 82° du point Nord du disque lunaire, en comptant vers l'Est; le dernier contact, à 257° vers l'Est.

Cette eclipse sera visible dans la moitié occidentale de l'Amérique du Nord, dans le grand Océan, en Australie, dans la moitié Sud-Est de l'Asie, dans l'Océan Indien et à Madagascar.

OCCULTATIONS D'ÉTOILES PAR LA LUNE.

4 août, *i* du Capricorne (4m3) : immersion à 21h 7m, émersion à 22h18m.
11 — ξ^2 de la Baleine (4.3) : — 1.18, — 2.19.
29 — ξ^2 du Sagittaire (3.5) : — 18.35, — 19.49.

Longitude du terminateur de la Lune a minuit, pour chaque jour d'août 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 35°6 *m*	11	+ 22°2 *s*	21	+ 80°0 *m*
2	47.8	12	+ 10.0	22	67.8
3	60.0	13	— 2.2	23	55.5
4	72.2	14	14.5	24	43.3
5	— 84.5 *m*	15	26.7	25	31.1
6	+ 83.3 *s*	16	38.9	26	18.9
7	71.1	17	51.1	27	+ 6.7
8	58.9	18	63.4	28	— 5.6
9	46.6	19	75.6	29	17.8
10	34.4	20	— 87.8 *s*	30	30.0
				31	— 42.2 *m*

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 12 août, satellite I, disparition à 1h45m16s.
— 12 — — II, — à 3. 8. 50.
— 14 — — III, réapparition à 3.45. 3.
— 19 — — I, disparition à 3.38. 47.

Les Planètes.

Planètes.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	9h46m	+ 9° 3'	10"6	0.64	6h 3m	19h41m
	11	9 22	+ 10 23	11.0	0.61	4.53	18.45
	21	9. 2	+ 14. 3	9.4	0.71	3.34	18. 4
Vénus .	1	11.21	+ 5 6	15 8	1.06	7 59	20.55
	11	12. 2	+ 0. 2	17.0	0.99	8.24	20.32
	21	12.42	— 5. 3	18.4	0.91	8.50	20. 8
Mars. .	1	8.23	+ 20. 3	3.6	2 65	3.35	19.23
	11	8.49	+ 18.56	3 6	2.64	3.32	19. 0
	21	9.15	+ 17. 9	3.6	2.63	3.29	18.35
Jupiter .	1	6. 1	+ 23. 8	31.0	5.87	0.57	17.19
	11	6.10	+ 23. 7	31.6	5.77	0.26	16 48
	21	6.18	+ 23. 5	32 2	5.66	23.51	16.16

PLANETES	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Saturne.	1	$23^h\ 4^m$	$-\ 8°\ 9'$	17"4	8.86	20^h45^m	7^h35^m
	11	23. 2	− 8 24	17.6	8.78	20. 4	6.52
	21	23. 0	− 8.42	17.6	8.72	19.24	6. 9
Uranus.	1	18.23	− 23.40	3.8	18.56	17 33	1.25
	16	18.21	− 23.41	3.8	18.74	16.32	0.24
Neptune.	1	6.48	+ 22. 6	»	30.83	1.50	17.58
	16	6.50	+ 22. 4	»	30.72	0.54	17. 2

Mercure est *étoile du soir* jusqu'au 12, date à laquelle elle est en conjonction inférieure avec le Soleil ; après cette date elle devient *étoile du matin.* Le 18, on la verra à 3°43' au sud de la Lune. Le 29, elle atteindra sa plus grande élongation occidentale, qui est de 18°11'. Le 30, elle sera à son nœud ascendant.

Vénus est *étoile du soir.* Le 14, elle sera à son nœud descendant Le 22, on la verra à 5°39' au sud de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 18, on la verra à 0°54' au nord de la Lune.

Jupiter se lève vers minuit. Le 15, on la verra à 3°0' au nord de la Lune.

Saturne se lève vers 8 heures du soir. Le 6, on la verra à 0°49' au nord de la Lune.

Uranus se couche vers minuit. Le 1er, elle sera à 3°28' au sud de la Lune.

Neptune se lève vers minuit. Le 16, elle sera à 1°46' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Août est le mois le plus riche de l'année au point de vue du phénomène des étoiles filantes. L'averse principale est celle des Perséides : elle atteint son intensité maximum vers le 10. La constellation de Persée est d'ailleurs riche en radiants, qui se manifestent du 6 au 12 août. Dates à bolides : 4, 10, 16 et 25.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Août-septembre.	$AR = 0^h24^m$, $\delta = 11°$.	Rapides.	Août 6-12.	$AR = 6^h24^m$, $\delta = -17°$.	Lents.
Août.	$AR = 2^h4^m$, $\delta = 12°$.	Rapides, à traînées.	Août 21-25.	$AR = 19^h24^m$, $\delta = 60°$.	Lents, brillts, à traînées.
Août, sept., octobre.	$AR = 2^h24^m$, $\delta = 36°$.	—	Août.	$AR = 19^h24^m$, $\delta = 70°$.	Rapides, courts.
Août 1-19.	$AR = 3^h32^m$, $\delta = 56°$.	Perséides, rapides, à traînées.	Juillet 27-août 17.	$AR = 19^h28^m$, $\delta = 52°$.	Plutôt lents.
Août 8-11.	$AR = 3^h32^m$, $\delta = 25°$.	Rapides, à traînées longues.	Août-septembre.	$AR = 22^h16^m$, $\delta = 50°$.	Rapides.
Août 3-23.	$AR = 4^h4^m$, $\delta = 49°$.	Très rapides, à traînées.	Juillet, août, septembre 8.	$AR = 22^h20^m$, $\delta = 28°$	Id.

NOTES.

LISTE DES OBSERVATOIRES. — Comme on sait (1), le *Comité de bibliographie et d'études astronomiques* de l'Observatoire royal de Belgique a entrepris de faire paraître une *Liste des observatoires et des astronomes* du monde entier, analogue à celle publiée naguère par M. A. Lancaster, mais complétée et mise à jour.

Une demande sous forme de questionnaire, accompagnée d'un modèle de réponse — le Service astronomique de l'Observatoire d'Uccle (Belgique) étant pris comme exemple, — a été adressée à tous les directeurs d'observatoires.

La *Liste* comprendra aussi les astronomes libres (professeurs d'universités, amateurs, etc.), qui ne sont attachés à aucun observatoire, mais qui s'occupent activement de recherches célestes.

Les renseignements parvenus déjà au Comité permettront de donner non seulement une Liste des Observatoires, avec leurs coordonnées géographiques et les noms des membres du personnel, mais aussi un véritable tableau de l'activité astronomique dans le monde entier, grâce aux indications concernant les instruments dont chaque établissement dispose, les recherches auxquelles il se livre et les travaux qu'il met au jour.

Nous faisons appel aux directeurs d'observatoires, ainsi qu'aux astronomes libres auxquels la demande ne serait pas parvenue, ou qui n'auraient pas encore envoyé leur réponse, et nous les prions instamment de transmettre les indications mentionnées ou de signaler toute omission, le plus tôt possible, au directeur du Comité, M. le Prof. Dr P. Stroobant, astronome à l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle (Belgique).

Jusqu'ici, les réponses des établissements situés en Europe et indiqués ci-après, sont parvenues au Comité : Abbadia, Arcetri (Florence), Athènes, Berlin (Observatoire royal), Berlin (Urania), Besançon, Bonn, Bothkamp, Breslau, Carloforte, Catane, Cherbourg, Chevreuse, Christiania, Cracovie, Daramona (privé), Durham, Dusseldorf, Édimbourg, Etna, Gênes, Genève, Göttingen, Hambourg, Heidelberg (Institut astrophysique), Iena (Université), Iena (Winkler), Kalocsa, Kiel, Königsberg, Lisbonne (Observatoire royal, Tapada), Lisbonne (Marine), Liverpool, Lorient, Lubeck, Lyme Regis (Rousdon), Madrid, Mont Mounier, Munich (Météorologie. Zugspitze), Munich (Observatoire royal), Naples (Capodimonte), Naples (Physique et Météorologie), Neuchatel, Nice, O'Gyalla, Oxford, Pic du Midi, Pola, Potsdam (Institut géodésique), Poulkovo, Prague, Rochefort-sur-Mer, Rome (Université, Capitole), Rome (Collège romain), Rome (Université grégorienne), Rome (Vatican), Saint-Pétersbourg (Physique central), San Fer-

---

(1) *Ciel et Terre*, 26e année, p. 535.

nando, Stonyhurst, Teramo, Tortosa, Toulouse, Towlow (Wolsingham; privé), Trieste, Turin, Valkenburg, Venise, Zurich.

— PETITES PLANÈTES. — M. P. Gotz, de Heidelberg, a donné les noms suivants aux petites planètes qu'il a découvertes :

(538) [1904 OK] Friederike
(545) [1904 OY] Messalina
(547) [1904 PB] Praxedis
(548) [1904 PC] Kressida
(556) [1905 PW] Phyllis
(563) [1905 QK] Suleika
(564) [1905 QM] Dudu
(567) [1905 QP] Eleutheria.

Une nouvelle petite planète, qui a reçu la désignation provisoire de 1906 UK, a été découverte sur un cliché du 13 mai, par M. Wolf, à l'Institut astrophysique de Heidelberg.

Une seconde petite planète a été découverte par le même astronome le 29 mai dernier; elle a reçu la désignation provisoire de 1906 UL.

Ses coordonnées, le 29 mai, étaient :

$$\alpha = 14^h 26^m,1 \qquad \delta = -6^\circ 51'.$$

Le mouvement diurne apparent était, en ascension droite, $-0^m,3$, et en déclinaison, $-1'$. La petite planète avait l'éclat d'une étoile de $12^m,6$.

P. S.

— COMÈTE 1886 VIII. — Les éléments définitifs de la comète 1886 VIII (Barnard) ont été déterminés par M. E. Fagerholm (1), qui a trouvé :

Époque de l'osculation = 1887, 12 avril.

$$1887,0 \left\{ \begin{array}{l} T = 1886 \text{ nov. } 28,44284 \pm 0,00267 \\ i = 85^\circ 35' 17'',33 \pm 3'',84 \\ \omega = 31\ 55\ 34\ ,53 \pm 18\ ,25 \\ \Omega = 258\ 13\ 1\ ,35 \pm 4\ ,43 \\ q = 0,1704712 \pm 0,0000214 \end{array} \right.$$

— BOLIDE. — Le 24 juin, à $21^h 5^m$, un bolide a été aperçu à Deurne lez-Anvers, dans la direction du Nord. A son apparition, le météore se trouvait à environ 50° au-dessus de l'horizon. Il avait la grosseur d'une petite orange et sa lumière était d'un jaune très intense, entouré d'une lueur bleuâtre. En disparaissant à l'horizon, son disque parut plus grand que celui de la pleine Lune. (Observation de M. *G. Deckers*, à Anvers.)

---

(1) *Arkiv for Matematik, Astronomi och Fysik*, Bd. II, N° 19

— MESURES MICROMÉTRIQUES DE JUPITER. — D'après les mesures effectuées à l'Observatoire Urania, à Copenhague, par M. H.-E. Lau, en 1905-1906, les dimensions de Jupiter, réduites à la distance 5,20 (la distance de la Terre au Soleil étant 1) seraient les suivantes : grand axe, $2a = 38'',354$; petit axe, $2b = 36'',135$. L'instrument employé est un réfracteur de 10 pouces d'ouverture, et les grossissements étaient de 309, 469 ou 703.

M. Lau a également fait des mesures de la position des bandes, de la tache rouge, des points lumineux, des taches brillantes, du disque, etc. (1).

P. S.

— ÉCLAT DES SATELLITES PRINCIPAUX DE SATURNE. — M. le Dr Paul Guthnick (2) a exécuté, dans le courant de l'été et de l'automne de 1905, des déterminations photométriques d'Encelade, de Tethys, de Dione, de Rhea, de Titan et de Japet. Ces observations ont été faites à l'Observatoire de Bothkamp.

Le tableau suivant donne la grandeur qui résulte de ces nouvelles déterminations, comparée au résultat obtenu par E.-C. Pickering à l'Observatoire de Harvard College (Cambridge, Mass.).

SATELLITES.	GUTH.	PICK.	G.—P.	DIST.	ECART.
Encelade . . .	(11^m66)	12^m34	(-0^m68)	3 9	($+0^m12$)
Tethys	10.72	11.40	—0 68	4.9	+0.12
Dione	10.73	11.51	—0.78	6.3	+0.02
Rhea.	10.12	10.82	—0.70	8.8	+0.10
Titan.	8.53	9.44	—0.91	20.2	—0.11
Japet.	10.79	11.74	—0.95	58.9	— 0.15

L'avant-dernière colonne donne la distance du satellite au centre de Saturne, en rayons de la planète, et la dernière l'écart entre la différence G.—P. pour chacun des satellites avec la valeur moyenne de cette différence, -0^m80.

L'éclat d'Encelade résulte de deux observations seulement, effectuées au mois de juillet, au moment de l'élongation occidentale.

Plusieurs observateurs ont signalé, depuis longtemps déjà, que l'éclat de certains satellites de Saturne n'est pas constant. J.-D. Cassini et W. Herschel, notamment, avaient constaté que Japet est bien plus brillant à son élongation occidentale que quand il se trouve à l'est de la planète, et en avaient conclu que ce satellite exécute sa révolution autour de Saturne en tournant toujours la même face à la planète, mouvement analogue à celui de la Lune par

(1) *Astronomische Nachrichten*, n° 4097.

(2) Astronome de l'Observatoire von Bülow, à Bothkamp, jusqu'en avril 1906; actuellement observateur à l'Observatoire royal de Berlin.

rapport à la Terre. Les variations d'éclat résulteraient de l'existence de taches à la surface du satellite.

Schroeter avait généralisé ces conclusions, qu'il avait étendues aux cinq satellites les plus brillants de Saturne, qui, selon lui, exécuteraient leur rotation dans le même temps que leur révolution.

M. P. Guthnick a déduit de ses observations photométriques que l'éclat maximum de Japet (9^m85) se présente quand cet astre a une anomalie de 280°, et le minimum (10^m63) lorsque l'anomalie atteint 75°. Cette anomalie est comptée à partir de la conjonction supérieure, de telle sorte que 90° corresponde à l'élongation orientale, 180° à la conjonction inférieure et 270° à l'élongation occidentale.

La courbe de lumière qu'il a obtenue est représentée par les nombres suivants :

Anom.	Grand.	Anom.	Grand.
0°	10^m8	210	10^m5
30	11.2	240	10.2
60	11.6	250	10.1
70	11.63	260	10.05
80	11.63	270	9.95
90	11.55	280	9.85
100	11.5	290	9.9
120	11.3	300	10.0
150	11.0	330	10.4
180	10.75	0	10.8

M. Guthnick a trouvé également des variations d'éclat pour d'autres satellites, mais moins nettes et moins considérables.

En ce qui concerne Titan, on a constaté qu'il existe un fort minimum (8^m9 vers la conjonction supérieure (anomalie 0°), un premier maximum (8^m4) vers 75°, puis un minimum (8^m65) à 130°, à partir duquel l'éclat augmente lentement jusqu'au maximum principal (8^m25), correspondant à l'anomalie de 235°.

Quant à Tethys, ses variations d'éclat sont bien représentées en supposant à ce corps la forme d'un ellipsoïde allongé dont le grand axe serait dirigé vers Saturne. D'après les observations photométriques, on devrait supposer que le rapport du grand axe au petit serait 5 : 2, ce qui correspond à une déformation considérable et dont on n'a encore aucun exemple dans le système solaire.

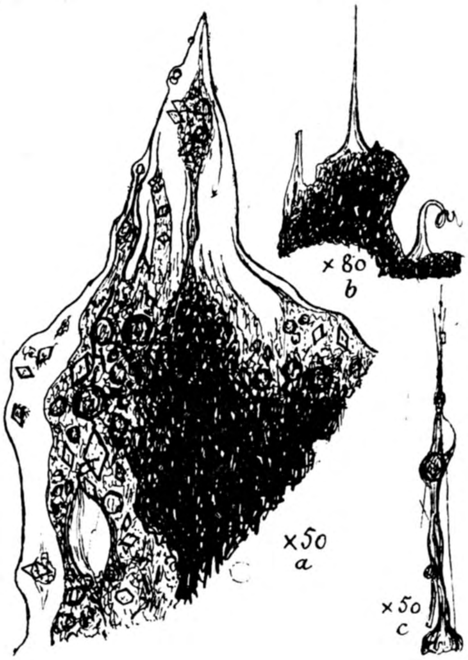
P. S.

L'éruption du Vésuve d'avril 1906. (*Suite.*)

Dans d'autres pays encore, où les phénomènes éruptifs acquièrent une grande intensité, certaines fumerolles ont été attribuées à l'action des laves sur un sol tourbeux (en Islande, par Bunsen et Thoroddsen). C'est également à des substances organiques superficielles que M. Lacroix rapporte les sublimations de sel ammoniaque qui couronnaient les fumerolles des cendres brûlantes émises par la montagne Pelée, mais il ajoute que, dans la plupart des cas, l'origine profonde de ce sel ne peut être mise en doute. Lors de l'éruption de 1872, Heim a observé des incrustations de cette substance sur une bouche adventive du Vésuve, ainsi que son dépôt sur les cendres recouvrant la Somma, aux endroits frappés par les fumées de la bouche principale rabattues par le vent. Les mêmes faits sont connus depuis longtemps pour les cratères du Stromboli. Tout cela prouve que les conditions et les éléments nécessaires à la formation de certains produits de sublimation peuvent aussi bien se trouver dans la cheminée d'un volcan qu'au dehors de celle-ci.

En remontant les coulées actuelles du Vésuve, vers leur point de sortie, on rencontre des laves offrant, par places, les indices d'une fluidité complète. Ce sont des bourrelets luisants, des fragments isolés les uns des autres par des arrachements hérissés de pointes aiguës, noirs comme de la poix. D'autres sont cloisonnés par de grosses bulles qui furent étirées au point de ne laisser entre les cavités que des membranes très minces, parsemées de nodosités cristallines, déjà remarquées par Penck sur les lapilli. Ces cloisons sont souvent déchirées dans le milieu et s'y montrent translucides, verdâtres. On peut en enlever des

débris avec précaution, pour les examiner microscopiquement.



Plusieurs de ces arrachements sont figurés ci-dessus. En *a*, l'ensemble du débris est plat, mais il est plus épais au milieu que vers les bords et l'extrémité, où il est constitué par un verre parfaitement transparent, isotrope, un peu jaunâtre. Des filets d'un verre brun-jaune, chargés de paillettes losangées de feldspath et de globules de leucite, se dirigent vers la pointe, en suivant toutes les ondulations qui résultaient de l'étirement de la matière. En même temps, la cristallisation s'effectuait très rapidement, car dans le court intervalle qui a dû s'écouler entre la consolidation des bords de l'objet et son centre plus épais, les cristaux situés dans cette dernière partie ont cependant eu le temps de prendre plus de volume que ceux situés vers la périphérie. La cristallisation s'est donc continuée pendant l'étirement; cela ressort aussi des renflements de la partie claire autour des petits cristaux. Remarquable est l'absence de l'augite et de la magnétite dans ces arrachements. On ne retrouve ces deux minéraux, avec l'apatite et le feldspath en cristaux relativement volumineux, que dans les parties épaisses des mêmes échantil-

lons. La tache claire, en bas à gauche, n'est pas une bulle, mais une partie vitreuse très mince et sans éléments cristallins.

La figure *b* est intéressante par les aiguilles excessivement délicates qu'elle représente; elles sont parfaitement transparentes et sans cristaux. Celle de gauche s'est rétractée en spirale, après la rupture, comme il arrive pour les substances visqueuses douées d'une certaine élasticité. En *c*, on voit un fil de verre brun, assez gros, chargé de nodosités de leucite et associé à des fils d'une ténuité extraordinaire, dont un est conservé, à gauche.

Un trait commun aux parties vitreuses des coulées et aux lapilli est la facilité avec laquelle certains minéraux qu'ils contiennent se séparent de la pâte lorsqu'on l'écrase. La leucite, la magnétite, l'apatite, notamment, peuvent être isolés, de cette manière, en cristaux minuscules, enveloppés d'une pellicule vitreuse brunâtre. Parfois, celle-ci manque même, de sorte que les cristaux sont complètement libérés de leur gangue.

Dans la région élevée, le champ de laves a un aspect plus sauvage, la pente y étant assez forte. La fluidité du magma, plus grande près de son point d'émission, a donné naissance à des accumulations dénotant l'écoulement tumultueux de la matière fondue. Dans les ravins, les coulées sont bien isolées. Elles présentent un affaissement complet au centre. Sur les côtés, elles ont souvent les deux talus caractéristiques, parfois crevassés au sommet, ainsi que l'indique la coupe suivante qui est à rapprocher de la précédente. Sa largeur est d'une trentaine de mètres.

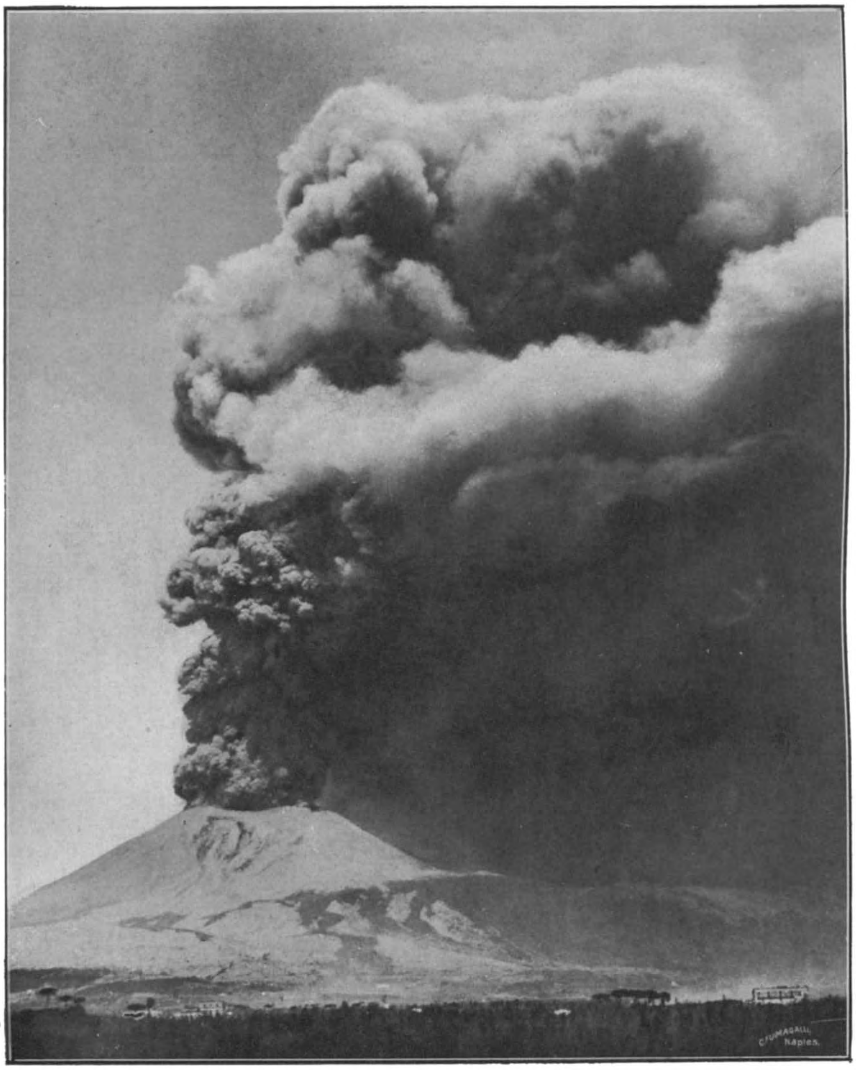
La descente de la masse est marquée, en certains points, par des parois d'arrachement, striées obliquement de rayures pâteuses. Ailleurs, au confluent de deux coulées

qui se sont rencontrées sur un espace uni, il s'est constitué une crête séparative, haute de plusieurs mètres, qui n'invite guère à l'escalade, tant elle paraît instable et hérissée de rocailles tranchantes. Pourtant il faut la franchir, et passer dans l'enfoncement scoriacé qui lui fait suite pour éviter des détours dans ce dédale de mâchefer. Malgré la chaleur et la soif, il importe de marcher sans hâte, afin d'éviter les chutes désagréables.

Au-dessus de l'auberge de Casa Bianca, l'une des dernières de ce côté, à l'endroit où la lave tombe d'un ressaut de terrain marquant la continuation de la Somma, le désordre est à son comble et la difficulté d'avancer s'accroît d'autant. Mais le spectacle est si impressionnant, son coloris est si particulier, qu'on est tenté de monter, coûte que coûte, afin de le voir sous tous ses aspects.

Les teintes dominantes sont le gris-bleu et le bleu de l'atmosphère; toute une gamme de gris, depuis le gris-perle du cône et d'une partie de la montagne, ainsi que de la base de la colonne de cendres, jusqu'au gris sombre de la nuée rabattue vers Ottajano; le blanc éclatant des maisonnettes et des volutes supérieures du panache éruptif; enfin, le noir-brunâtre des coulées, qui vont se perdre vers la mer. Là, le tableau est estompé par le voile des fumées qui se dégagent des villages calcinés et des fumerolles, de sorte que les montagnes de Sorrente se devinent à peine dans le fond.

Malgré la lumière, les vues d'ensemble étaient difficiles à obtenir à cause de la poussière qui saturait l'atmosphère et la faisait se confondre avec la coloration du cône. D'excellentes épreuves ont été prises, avec un grand appareil, par M. Ch. Fumagalli. Sur l'une d'elles, dont la Compagnia Rotografica a eu l'amabilité d'autoriser la reproduction pour notre Revue, on reconnaît bien les nappes de laves foncées qui partent de la base du cône vers l'avant-plan de la photographie.



LE VÉSUVE VU DE BOSCO TRECASE

d'après une photographie du 13 avril 1906, de M. Ch. Fumagalli.
Reproduction autorisée par la Compagnia Rotographica, Napoli.

A l'avant-plan se trouve un rideau de végétation. Les coulées récentes partent de la Somma et se détachent en noir sur le dépôt de cendre. Sur le cône, on voit des ravinements produits par des éboulements. Le nuage sombre, chargé de cendre, s'étend, vers la droite et vers l'arrière, sur Ottajano et les localités voisines.

Tel est l'état de la région de ce côté. Avant de dire quelques mots du volcan lui-même, il est bon de répéter que le désastre dû aux laves a été exagéré, et l'est encore par les cartes que l'on publie. Sur la plupart d'entre elles on a marqué des coulées dans le quadrant oriental de la Somma, c'est-à-dire sur le versant où il n'est jamais sorti de lave depuis les temps historiques. Au début de l'éruption, des matières fondues furent déversées par le sommet du cône, comme le montraient les aquarelles que l'on exposait aux vitrines de Naples au moment de mon départ. Ces laves arrivèrent dans l'Atrio del Cavallo, la vallée qui sépare l'ancienne crête de la Somma du cône proprement dit (1). Pour être fixé sur ces points de détail, ainsi que sur la cartographie exacte de la coulée vers Torre Annunziata, il faudra attendre les rapports circonstanciés que les savants italiens ne manqueront pas de nous donner.

Le 13 avril dernier, le cône terminal, vu à une distance de deux kilomètres environ, était entièrement couvert de cendres très claires. De son sommet, largement tronqué, rayonnaient de profonds ravins. De temps en temps il s'y produisait des glissements de cendres sèches, analogues à ceux que l'on attribuait autrefois à des courants d'eau bouillante (2). Avec la jumelle on pouvait les suivre et se rendre compte de leur grande rapidité. Les arrachements qu'elles laissaient sur les pentes (29° suivant les photographies) sont reconnaissables sur les excellentes épreuves obtenues par M. Fumagalli.

---

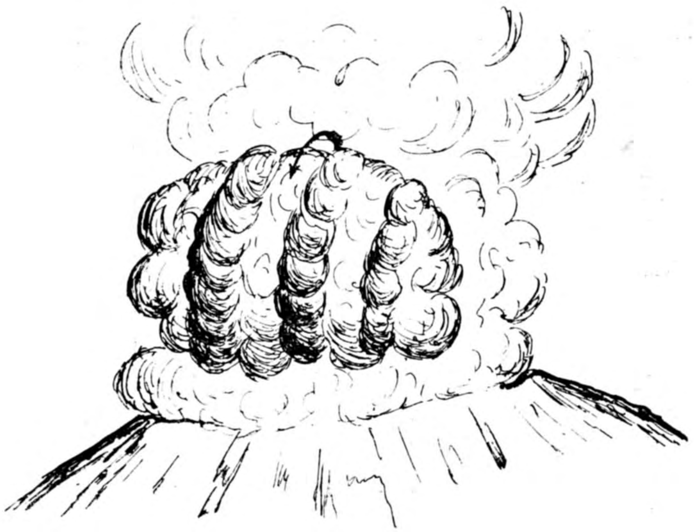
(1) Cette vallée est ainsi nommée, dit Lyell, parce que les voyageurs y laissent leurs montures au moment de faire l'ascension du cône.

(2) Supposition qui a déjà été rectifiée par Monticelli lors de l'éruption de 1822. Pourtant, je trouve encore sur des photographies actuelles, prises les jours de mes excursions, la mention : « Éruption de sable et d'eau bouillante. » J'en ai vu d'autres représentant une rue de Bosco-Reale, barrée par la lave, et qu'on a datées de Tercigno, où il n'y a eu que de la cendre. Il y en a aussi qui montrent des phases éruptives du cône, distantes de plusieurs années, quoique à son pied se trouvent les mêmes personnages, dans les mêmes attitudes, etc. J'en joins plusieurs à une collection où se trouvent déjà les représentations des chimériques coulées de la montagne Pelée et autres fantaisies volcanologiques.

Ce même jour on a mesuré, de Portici dit-on, la hauteur de la colonne de vapeurs et de cendres, ainsi que la largeur de l'orifice de sortie. On trouvait pour l'une 4,300 mètres et 750 mètres pour l'autre. Le premier de ces chiffres s'accorde avec mes photographies et avec celles que M. le commandant Lefebure a obtenues le même jour du pont du navire sur lequel il passait devant la baie, et qu'il a bien voulu me communiquer. La seconde valeur, appréciée de la même façon, est trop élevée pour le côté où nous observions tous deux, car j'ai estimé le diamètre du cratère à 500 mètres environ. Mais, comme nous étions au sud, et qu'on a mesuré de l'ouest, il se peut que la partie écroulée, constituant le cratère actuel, soit allongée, ainsi que cela s'est présenté en 1872, d'après la carte et les observations si précises de Heim. La conclusion paraît d'autant plus probable qu'il y avait certainement plusieurs bouches actives: peut-être trois. Elles se relayaient parfois dans le travail, bien laborieux en apparence, auquel se livrait le volcan pour expulser d'énormes ballons grisâtres, mamelonnés comme des choux-fleurs, surtout constitués de poussière et de lapilli. A d'autres moments, toute l'ouverture lançait de monstrueuses bouffées, plus sombres, qui traversaient les précédentes, déjà dilatées dans les hautes régions de l'atmosphère. Il semblait parfois que l'ouverture fût trop étroite pour laisser passer le jet, qui était en quelque sorte pressé hors de l'orifice et débordait de tous côtés. L'aspect était alors plutôt celui d'un fluide très épais, que d'une fumée ou d'une vapeur, et les remarquables constatations faites par M. Lacroix sur les nuées ardentes de la Martinique ne pouvaient manquer de venir à l'esprit.

Particulièrement impressionnante était la sortie de choux-fleurs qui se recourbaient lentement vers l'observateur, lui donnant la sensation qu'ils allaient déverser leur charge de cendres au delà du cratère, vers lui. Leur apparente viscosité était accentuée par la présence de bourrelets saillants,

qui s'incurvaient avec l'ensemble de la masse sans se confondre avec elle, constituant ainsi des sortes de crêtes, dont on pouvait suivre l'accroissement. Le croquis suivant représente la phase terminale du développement d'une de ces bouffées. J'en ai observé plusieurs qui déversaient des lapilli sur le cône, en y formant des avalanches de poussière.



Ces énormes ballons étaient expulsés sans bruit, ou avec un très faible grondement. Les explosions qui les lançaient se produisaient évidemment au sommet de la colonne de matières fondues, car si elles avaient eu lieu en profondeur, leur violence n'eût pas permis la formation de bouches isolées aussi proches les unes des autres, ainsi que Bergeat l'a fait remarquer pour le Stromboli.

(*A suivre.*) W. PRINZ.

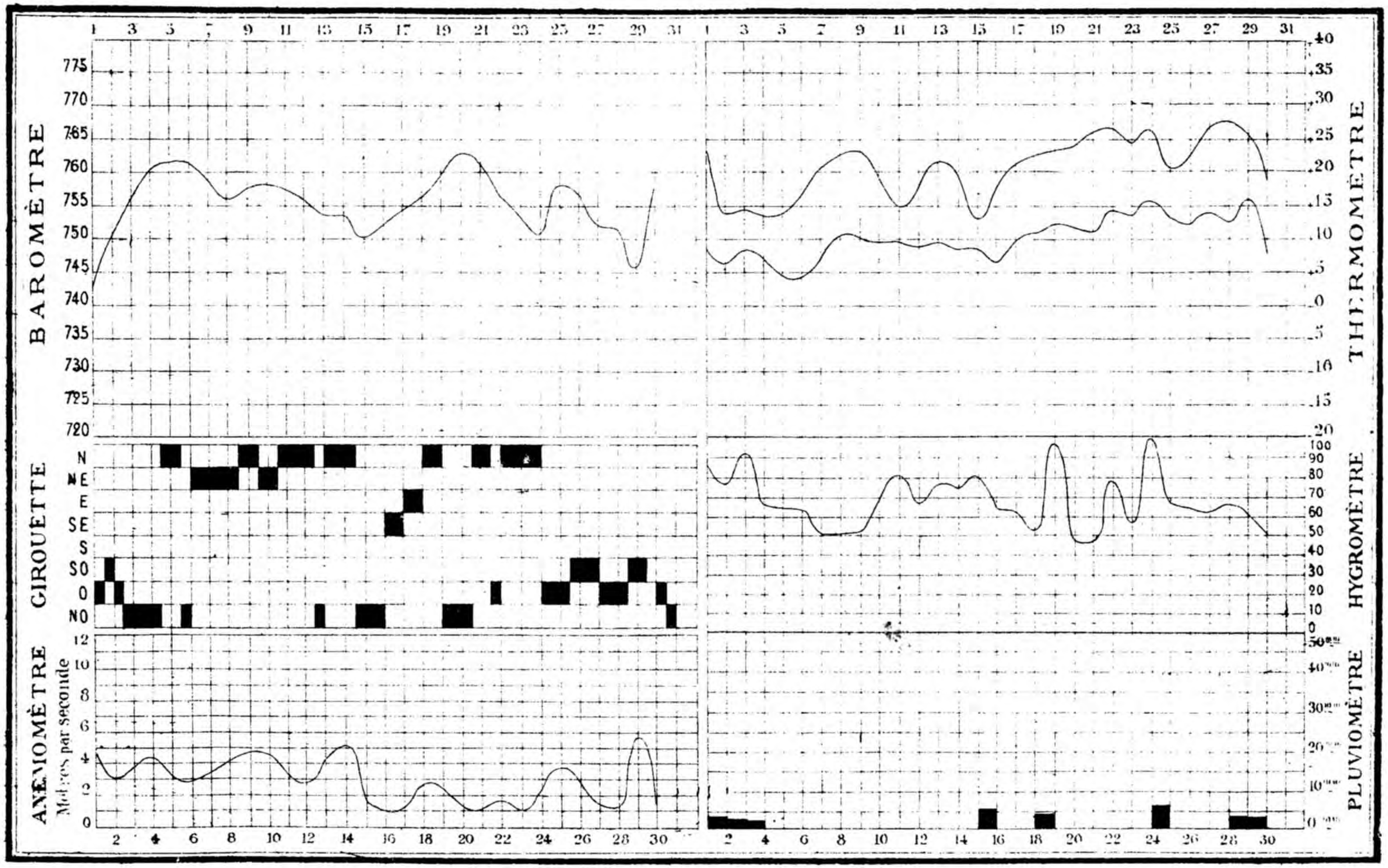
Revue climatologique mensuelle.

JUIN 1906.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	753,1mm	755,5mm
— — — la plus élevée.	758,2	. .
— — — — basse.	748,3	. .
Température moyenne du mois. . . .	16°1	15°5
— — la plus élevée . .	20,1	. .
— — — basse . .	13,3	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	34,7	27°6
Minimum — — . . .	1,4	4,5
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	218	194
— — (total possible) . . .	491	.
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW (24), W(19) NW (14), N (11)	N(29), NW(24) NE (13), W (13)
Vitesse moyenne du vent.	3,3m	2,9m
Humidité à midi	62,7	67,9
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	4,1mm	4,8mm
— totale du mois	123	144
Hauteur de pluie tombée	65	33
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	65	33
— maximum —	180	. .
— minimum —	12	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	15	12
— de pluie	16	17
— de neige	0	0
— de grêle	1	1
— de tonnerre	4	6
— de brouillard	2	9
— couverts	0,7	0
— sereins	0,4	0
Nébulosité moyenne	6,5	6,7

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Juin 1906.



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Le vent du N. a été d'une fréquence exceptionnelle en juin 1906. Bien rarement ce courant a eu en juin la prédominance que l'on a constatée cette année. Il faut se reporter à quarante ans en arrière pour trouver une fréquence supérieure à celle du mois dernier, fréquence qui s'élève à 29 p. c., sur un total de 720 directions enregistrées. En juin 1865 et 1867, on nota 37 p. c., et en 1868, 31 p. c. On remarquera la proximité de ces trois années.

Le vent de NW. (24 p. c.), puis celui de NE. (13 p. c.), ont également soufflé très souvent en juin 1906 : aussi la girouette a-t-elle pointé vers la partie d'horizon comprise entre le NW. et le NE. durant les deux tiers du mois exactement. Les vents du quart S. à W. n'ont pas régné davantage que le vent du N. seul.

Malgré ce régime atmosphérique si anormal, qui aurait dû, semble-t-il, exercer une influence considérable sur la température, celle-ci ne présente en moyenne, relativement à la valeur normale, qu'un écart en moins de 0°6. Mais il a fait réellement froid à certains moments du mois, et particulièrement du 2 au 6 et du 11 au 16. Par contre, du 17 au 21, et surtout du 22 au 29, il a fait chaud; c'est alors que les vents d'entre S. à W. ont régné. Les fluctuations du thermomètre en juin dernier sont indiquées ci-après :

ÉPOQUES.	Température moyenne.	Ecart avec la normale.
2 au 6	10°5	— 5°1
7 au 10	15,4	— 0,3
11 au 16	13,0	— 3,0
17 au 21	17,2	+ 0,7
22 au 29	19,3	+ 2,6

La première quinzaine a été, dans son ensemble, trop froide de 3°0 (12°8 au lieu de 15°8), et la seconde trop chaude de 1°9 (18°5 au lieu de 16°6).

Du 2 au 6, le maximum moyen n'a été que de 14°6; toutefois, les plus faibles températures de l'après-midi se sont

produites plus tard, au milieu du mois : on a noté 12°9 seulement comme maximum du 14, et 13°4 comme maximum du 15.

Le refroidissement du 11 au 16 est, comme nous l'avons montré ici même en 1902 (1), périodique depuis près d'un quart de siècle. Cette année il a été très nettement caractérisé.

Les extrêmes de la course du thermomètre en juin 1906 ont été, à Uccle, de 27°6 (le 27) et de 4°5 (le 6). Des gelées blanches ont été observées presque partout les 6 et 7 ; à ces dates, le minimum sur le gazon est descendu, dans le parc de l'Observatoire, à —1°2 et à —0°5 respectivement.

Juin 1906 a été assez orageux, mais, comme on le verra plus loin, les orages n'ont montré quelque intensité, soit au point de vue de l'abondance des pluies, de la gravité des chutes de grêle ou du nombre des coups de foudre, qu'au sud, à l'est et au sud-est du pays. C'est surtout la seconde partie du mois, du 19 au 29, qui a été orageuse.

Jours de tonnerre en juin 1906.

5 jours . . .	Somergem, Ledeberg, Maeseyck, Chapon-Seraing, Longchamps (Waremme), Cointe (Liége), Hulsonniaux (au SE. de Dinant), Rance (au S. de Beaumont), Sugny (à l'W. de Bouillon), Hives (près de Laroche);
6 jours . . .	Wetteren, Uccle, Kerkom (près de Tirlemont), Bourg-Léopold ;
7 jours . . .	Iseghem, Turnhout, Heppen (près du camp de Beverloo), Marlinne (au S. du Limbourg);
8 jours . . .	Bergilers (près et au NE. de Waremme).

La pluie a été très irrégulièrement répartie. Dans presque toute la basse Belgique, et spécialement le long du littoral, il est tombé beaucoup moins d'eau que dans un mois

(1) *Un intéressant phénomène. Les refroidissements du milieu de juin depuis vingt ans.*

de juin ordinaire : la moitié, ou moins de la moitié en général. Il faut attribuer le fait au caractère relativement bénin des manifestations orageuses dans cette partie du pays.

Dans la moyenne et la haute Belgique, les orages ont sévi plus d'une fois avec force, mais cependant, à part quelques exceptions, les nombreuses stations de cette vaste région n'ont renseigné qu'un total pluviométrique normal.

Les points où l'on a recueilli le plus d'eau sont :

HAINAUT.		LIÉGE.	
	mm		mm
Charleroi	101,7	Cointe (Liége)	132,0
		Tilff	103,2
ANVERS.	mm	Thimister	96,4
Arendonck	109,7	Ouffet	94,9
Desschel	96,7	Sart lez-Spa	109,2

A l'Observatoire de Cointe on a mesuré :

mm	
2,44	le 22
37,2	le 24
24,4	le 28

Les postes qui ont noté le moins d'eau sont .

FLANDRE OCCIDENTALE.		HAINAUT (*suite*).	
	mm		mm
Heyst	16,4	Autryve	16,0
Ostende	20,3	Maubray	19,0
Middelkerke	19,9	FLANDRE ORIENTALE.	mm
Dixmude	14,5	Berchem-sur-Escaut	14,0
Furnes	18,4	BRABANT.	
HAINAUT.			mm
	mm	Louvain	18,6
Leers	15,0	Wavre	15,0

Le total de pluie du mois a été en moyenne de :

20mm le long du littoral;
28 dans le reste de la Flandre occidentale;
30 environ dans le Hainaut et le Brabant;
33 dans la Flandre orientale;
50 dans la province d'Anvers.

A l'Observatoire d'Uccle le pluviomètre a reçu 33^{mm}, soit juste la moitié de la hauteur normale en juin (66^{mm}), et aucune forte pluie n'y a été enregistrée.

Il n'est pas tombé d'eau en quantité appréciable du 4 au 13.

Le vent a été faible, surtout du 15 au 23, période dont la moyenne anémométrique n'a pas dépassé $1^{m}6$ à la seconde. Du 1er au 14 on avait constaté comme moyenne $3^{m}9$. Pour la durée d'une heure, la plus grande vitesse moyenne a été de $11^{m}5$, le 29, de 17 à 18 h.

Le minimum d'humidité relative a été de 36 p. c., le 20.

Sur 194 heures de soleil enregistrées (39 p. c. du total possible), on en a noté seulement 63 du 13 au 25.

Pendant tout le mois, à peu près, le régime atmosphérique général est resté anticyclonique, mais par baromètre rarement très élevé, comme c'est la règle en été. La pression moyenne de juin 1906 dépasse la normale de $2^{mm}4$.

Une curieuse observation a été faite à Sprimont (province de Liége) le 7 juin. Elle est relatée comme suit par un journal local :

« *Un nuage de foin migrateur.* — Ce jeudi matin, vers 11 heures, les employés de la maison communale de Sprimont furent surpris de constater une obscurité soudaine dans leurs bureaux. Un nuage dense planait en ce moment au-dessus de la place de la mairie, à environ 300 metres de hauteur. Ce nuage, qui ressemblait à une sorte de matelas horizontal, formait sur son trajet un véritable écran qui interceptait la lumière du jour. Deci, delà, il y avait des amas floconneux plus épais d'où tombaient des filaments de foin qu'on ramassa sur la place. Car ce nuage insolite était bel et bien composé de foin emporté dans les airs par quelque trombe; il traversa Sprimont en moins de dix minutes. Il venait du Nord, de Beaufays, et se dirigeait à une vitesse moyenne vers le village de Xhoris, qu'il atteignit à 11 1/4 h. Ce nuage, pris d'abord pour un vol compact d'oiseaux migrateurs, a soulevé sur son passage la plus intense curiosité. C'est un phénomène qu'il convenait d'enregistrer. »

Le 28, à 17 h., une trombe a passé sur une partie des bois de Sugny (à l'ouest de Bouillon) en occasionnant de grands dégâts. Un nombre considérable de baliveaux ont été brisés, arrachés, tordus, sur un espace de plus de 4 hectares.

Dans les forêts de l'Ardenne, une invasion de chenilles a fait de sérieux ravages à certaines essences d'arbres : chênes, frênes, érables, qui ont été complètement dépourvus de leurs feuilles.

Fortes pluies.

Nous renseignons ici tous les totaux journaliers qui ont dépassé 20 millimètres.

Le 19.

	mm
Mont-sur-Marchienne	23,0
Charleroi	22,8
Nalinnes	20,3
Moll	29.4

Le 22.

	mm
Gand	24,8
Maeseyck	21,5
Cointe (Liége)	24,4
Andenne	22,5
Sclayn	26,0
Ouffet	22,6
Wéris	29,4
Barvaux	24,9
Virton	36,2
Étalle	34,5

Le 24.

	mm
Roisin	30,0
Sichem	27,5
Diest	22,0
Arendonck	49,2
Desschel	23,5
Cointe (Liége)	37,2
Tilff	29,2
Theux	26,6
St-Roch	20.5

Le 28.

	mm
Gand	22,8
Dacknam	34,5
Anvers	21,9
Mont-sur-Marchienne	38,0
Charleroi	42,0
Donstiennes	33,0
Nalinnes	34,6
Anderlues	26,0
Burdinne	23,6
Huy	30,0
Huy-Statte	22,4
Wanze	23,5
Hermalle-sous-Huy	24,4
Clavier	26,0
Cointe (Liége)	24,4
Thimister	41,0
Tilff	27,2
Theux	24,3
Stembert (Verviers)	21,7
Barrage Gileppe	22,8
Beauplateau	29,2
Bauche-Evrehailles	21,0

A Anvers, 12mm4 en *dix* minutes.

Coups de foudre.

1er *juin.* — A Ternath, sur un poirier assez élevé.

A Clavier, sur un chêne et sur un orme.

19 *juin.* — A Vellereille-le-Brayeux (près de Binche), sur un chêne haut de 20 à 25 mètres et de 1m50 de circonférence. Fendu de la tête au pied; crevasse de 20 à 25 centimetres de largeur.

22 *juin.* — Dans le Limbourg, plusieurs fermes et étables incendiées. A Kinroy, six bêtes à cornes tuées d'un coup. A Genck, le fluide tombe à deux reprises sur la gare; dans le voisinage, au hameau de Sledderloo, maison incendiée et vache foudroyée. A Rethy, moulin à vent frappé.

A Maffles (région de Tournai), sur maison.

A Fermont (près de Leuze), sur grange.

A Moha, au lieu dit « Aux Taillis, » sur maison, et homme tué au rez-de-chaussée de celle-ci.

A Vierset Barse, à 14 h., un homme était occupé à faner : il tenait en mains une faulx en acier; un coup de foudre arracha celle-ci de ses mains et la projeta à une distance de 4 mètres, en renversant l'homme, qui se releva tout étourdi.

A Harre (Werbomont), sur deux sorbiers, qui ont été complètement écorcés sur une hauteur de 2 metres. Une bande d'environ 5 centimètres de largeur a été enlevée à l'un des arbres jusqu'à la hauteur écorcée. Les débris ont été lancés jusqu'à 20 mètres de distance environ.

A Saint-Hubert, sur maison.

Près de Fays, enfant atteint dans une prairie et vache tuée.

A Arlon, sur maison.

A Saint-Léger (région de Virton), sur un groupe de briquetiers, au nombre de cinq ou six personnes, réunies pour dîner sous un abri en paille. Deux enfants furent projetés, indemnes, à 10 mètres de distance; un petit enfant, que sa mère tenait dans les bras, fut également emporté, à moitié déshabillé et assez fortement brûlé. La mère fut complètement dévêtue et eut le corps entièrement couvert de brûlures.

24 *juin.* — A Diest, sur maison.

A Hoogstraeten, sur l'église. — Près du séminaire, une boule de feu fut aperçue au milieu de la chaussée; elle rebondit sur la cheminée d'une maison, en enleva quelques briques et parcourut les appartements sans causer aucun dommage.

A Hillegem, maison incendiée.

A Herenthals, chute du fluide à deux reprises sur l'École normale.

A Meir, sur une ferme.

A Wandre, meule de foin incendiée.

A Liége, sur tramway ; voyageur frappé.

A Aywaille, sur maison et sur un arbre.

A Solwaster, près de Sart lez-Spa, deux vaches foudroyées et homme atteint. Ces deux vaches étaient à l'abri derrière une haie; une troisième vache se trouvait à une dizaine de mètres d'elles et n'a pas été atteinte. L'homme était à 12 mètres environ du lieu du sinistre et il fut renversé sur le sol. Il perdit connaissance durant quelque temps et resta paralysé des jambes pendant plusieurs heures.

A Forges lez-Chimay, sur toiture d'une maison.

28 *juin*. — Dans la région de Bruges, ferme incendiée à Stalhille, ainsi qu'à Assebrouck.

A Lokeren, arbre fendu.

A Gand, sur la tourelle de l'église des Augustins et sur deux maisons. D'autres chutes de foudre, mais non précisées, ont encore eu lieu.

A Arendonck, ferme détruite.

A Cappellen, quatre ouvriers renversés : l'un deux est lancé à 2 mètres de distance. Dans la même commune, arbre atteint et homme frappé dans sa maison.

Dans les environs d'Assche, ferme incendiée.

A Viesville, maison incendiée.

A Jambes, sur maison.

A Profondeville, sur poteau télégraphique ; fils fondus.

A Maredsous, sur paratonnerre.

A Jupille, sur maison et sur un arbre.

A Beauplateau, sur un arbre ; écorce endommagée.

A Menil-Favay (Hotton), sur maison. Le trajet suivi par la foudre mérite d'être signalé : Le fluide a atteint d'abord la cheminée, dont elle a enlevé une partie ; elle est entrée ensuite, par une ouverture située 2 mètres plus bas que la cheminée, dans le grenier, où elle est allée projeter au loin une faulx suspendue au mur. Elle s'est dirigée alors vers le chenal en zinc qui se trouve sur la corniche, a traversé ce chenal en y faisant un trou de 3 centimètres de diamètre, puis est descendue le long d'un tuyau en zinc, pour aller atteindre un autre tuyau, en plomb, qui amène l'eau à la cuisine. Elle a gagné la terre en suivant ce tuyau et en déplaçant trois pavés. Ce dernier tuyau a une hauteur de 75 centimètres. Les quatre carreaux d'une fenêtre qui se trouve au-dessus du tuyau en plomb ont été brisés en tout petits morceaux. Le long de ce tuyau on aperçoit des traces de plomb fondu. Il n'y a pas eu d'incendie. Une femme, qui se trouvait à 2 mètres du tuyau en plomb, n'a pas été atteinte. (D'après une relation du garde-forestier *J.-J. Hesbois.*)

A Hives (Laroche), meule de foin incendiée.

A Chiny, sur un pin noir d'Autriche, de 1m50 de circonférence. A été frappé à une hauteur de 2 mètres, rompu nettement et projeté à 3 mètres de distance. En 1891, un sapin de même essence, et situé à côté de celui foudroyé le 28 juin 1906, avait également été brisé par la foudre. Les deux arbres étaient plantés dans un sol marécageux, à l'emplacement d'un ancien étang.

29 *juin*. — A Iseghem, un peuplier qui avait été foudroyé l'an dernier, l'a été de nouveau cette année. Vache tuée en prairie.

A Casteau, près de Mons, sur trois jeunes peupliers du Canada, se trouvant sur une bruyère et se faisant suite, distants l'un de l'autre de 10 mètres environ Autour il y a des arbres beaucoup plus élevés : chênes, ormes, peupliers du Canada et bouleaux, mais les feuillages de tous ces arbres sont bien séparés. Le premier arbre à partir de l'est a été ébranché et dépouillé de son écorce ; le second a été ébranché et écorcé depuis le haut jusqu'à 1m50 du sol ; le troisième a eu toute sa couronne ébranchée et écorcée. (*A. Bracke.*)

A Arbespine, dépendance de Sart lez-Spa, meule de foin incendiée.

Les grêles du 28 juin.

De fortes chutes de grêle ont eu lieu le 28 au sud du pays principalement ; dans plusieurs régions, elles ont occasionné de grands dégâts aux récoltes. C'est ainsi que dans l'Entre-Sambre-et-Meuse plusieurs milliers d'hectares couverts de céréales et de betteraves ont été dévastés. La récolte sera réduite de moitié. Les grêlons avaient une grosseur intermédiaire entre une noisette et une grosse noix. A Beaumont on a ramassé un grêlon qui pesait 250 grammes.

La région de Charleroi a aussi été fort éprouvée. Plusieurs grêlons avaient la dimension d'un œuf de poule.

Forte grêle également dans la région de Gedinne, Bertrix, etc., ainsi qu'à l'est de la province de Liége, à Jalhay et aux environs.

Enfin, dans le polder de Stabroeck, au nord de la province d'Anvers, il est tombé des grêlons gros comme des œufs de pigeon et les récoltes ont souffert en plusieurs endroits.

A. LANCASTER.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 7 JUIN 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch, n° 98 (voir le compte rendu de l'ascension du 5 avril 1906). En outre des précautions prises aux précédentes ascensions pour protéger l'instrument contre les effets de la radiation solaire, le thermomètre Teisserenc de Bort a été entouré, cette fois, d'un tube en papier-nickel terminé en forme d'entonnoir. Cette disposition avait pour but de placer le thermomètre Teisserenc de Bort dans des conditions de ventilation à peu près identiques à celles du thermomètre Hergesell.

Nature, cubage, gaz et force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 kilogrammes.

Heure, lieu et altitude du lieu de départ. — Uccle, près de Bruxelles, à 6 h. 51 m. 40 s. (t. m. de Greenwich); 100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 1. Nuages : cirrus. Vent à terre : NE.; vitesse : 2^{m}3 par seconde. Température : 13°7. Humidité relative : 79 p. c. Température 2 heures avant l'ascension : 8°4. Température 2 heures après l'ascension : 16°4. Maximum de la veille : 19°6. Maximum du jour de l'ascension : 22°5. Minimum du jour de l'ascension : 7°0.

Direction. — Les ballons s'éloignent vers le SW.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Trouvés le même jour, vers 9 h. 6 m., à Aibes (canton de Solre-le-Château, département du Nord,

France). Distance directe d'Uccle : 63 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissement : SSW.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon : 2 h. 14 m. 20 s.; 7^{m}1 par seconde.

Hauteur maxima : 15 690 mètres.

Température minima : —65°2 au therm. T. de B. et —65°7 au therm. Herg., à l'altitude de 11 460 mètres, pendant la montée.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en metres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	Humidité relative.	*Remarques.*
H. M. S.	mm						P. C.	
6.51.40	759.3	100	13°7		—0°37	4.9	79	
6.54	669.8	790	11.2	11.1	—0 47	4.9	62	
6.57	628.8	1670	7.0	7.0	—0.53	4 7	35	
7. 0	565.4	2520	2.6	2.5	—0.54	6.9	22	
7. 2	510 9	3350	— 1.9	— 2.0	— 0.42	6.6	26	
7 4	473.6	4140	— 5.2	— 5.3	—0.86	5.9	31	
7. 6	430.2	4850	—11.2	—11.4	—0.81	5.3	31	
7. 8	392.2	5490	—16.4	—16.6	—0.59	4.9	42	
7.10	367.1	6080	—20.0	—20.1	—0.83	4.8	42	
7.12	339.0	6660	—24.7	—24.9	—0.79	5.4	39	
7.14	307.0	7300	—29.7	—30.0	—0.88	5.6	42	
7.16	282.8	7970	—35.6	—35.9	—1.05	5.1	42	
7.18	258.6	8580	—41.9	—42.3	—0.80	5.1	42	
7.20	234.9	9190	—46.9	—47.2	—0.93	4.6	42	
7.22	217.8	9740	—51.9	—52.3	—0.96	5.3	42	
7.24	104.5	10370	—57.8	—58 4	—0 80	4.7	42	
7.26	180.9	10920	—62.4	—62.8	—0.54	4.5	42	
7.28	168.3	11460	**—65.2**	**—65.7**	0.72	4.3	42	Commencement de l'inversion.
7.30	157.0	11960	—61.6	—62.0	0.28	4.1	42	
7.32	146.4	12460	—60 6	—60.6	0.25	4.0	42	
7.34	135.3	12930	—59.7	—59.4	0.27	3 7	42	
7.36	124.3	13380	—58.6	—58.2	0.15	3.9	42	
7.38	115.2	13850	—57.8	—57.5	0.00	3.5	42	Isothermie.
7.40	109.0	14270	—57.8	—57.5	0.00	3.6	42	
7.42	103.0	14710	—57.8	—57.5	0.27	3.1	42	
7.44	97.3	15080	—56.7	—56.5	0.32	2.6	39	
7.46	91.3	15400	—55.7	—55.5			37	

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	Humidité relative.	*Remarques.*
H. M.	mm						P. C.	
7.48	86.4	15690	—54°6	—54°5	0°34	2.4	37	Isothermie.
7.50	90.2	15410	—54.6	—54.5	0.00	2.3	37	
7.52	94.0	15140	—55.3	—55.2	0.27	2.2	37	Isothermie.
7.54	99.4	14850	—55.3	—55 2	0 00	2 4	37	
7.56	104.0	14490	—56.7	—56.7	0.42	3.0	35	Isothermie.
7.58	110.4	14120	—56.7	—56.7	0.00	3.1	35	
8. 0	117.3	13740	—57.8	—58.0	0.34	3.2	35	
8. 2	125.0	13340	—58.6	—59.0	0.25	3.3	33	Isothermie.
8. 4	135.0	12930	—58 6	—59.0	0.00	3.4	33	
8. 6	145.0	12530	—58.6	—59.0	0.00	3.4	33	
8. 8	156.0	12120	—58.6	—59.0	0.00	3.4	33	
8.10	165.3	11730	—61.6	—61.8	0 73	3.2	35	
8.12	175.0	11380	—62.5	—62.9	0.31	2 9	33	Isothermie.
8.14	186.0	10990	—62.5	—62.9	0.00	3.2	33	
8.16	195.8	10650	—62.5	—62.9	0.00	2.9	33	Fin de l'inversion.
8.18	205.3	10320	—61.6	—62.0	—0.28	2.7	37	
8.20	217.8	9980	—58.6	—59.0	—0.86	2.9	37	
8.22	231.2	9610	—54.6	—54.8	—1.15	3 0	37	
8.24	243.9	9270	—51.0	—51.3	—1.02	2.9	39	
8.26	254.2	8940	—47.1	—47.4	—1.19	2.7	39	
8.28	266.2	8620	—43.3	—43.6	—1.21	2.6	42	
8.30	278.4	8320	—39.8	—40.1	—1.15	2.5	42	
8.32	291.4	8010	—36.8	—37.0	—0.99	2.6	42	
8.34	305.2	7680	—33.6	—33.8	—0.99	2.7	42	
8.36	321.6	7290	—29.7	—29.9	—0.98	3.3	44	
8.38	339.0	6910	—27.8	—27.8	—0.56	3.1	44	
8 40	353.5	6530	—22.0	—22.1	—1.48	3.2	44	
8.42	370.8	6140	—19.1	—19.2	—0.78	3.2	46	
8.44	391.3	5740	—18.0	—18.2	—0.25	3.3	44	
8.46	409 5	5350	—13.9	—14.0	—1.07	3.3	42	
8.48	430.7	4970	—11.8	—11.9	—0.55	3.2	44	
8.50	449.6	4600	— 9.8	— 9.9	—0.51	3.1	48	
8.52	475.5	4160	— 5.9	— 6.0	—0.90	3.6	54	
8.54	510.5	3610	— 1.9	— 1.7	—0.77	4.7	46	
8.56	545.8	3030	2.6	2.5	—0.73	4.8	37	
8.58	584.2	2450	5.3	5.2	—0.47	4.8	35	
9. 0	628.9	1870	7.9	8.0	—0.48	4.8	31	
9. 2	667.0	1310	10.1	10.2	—0.40	4.6	22	
9. 4	702.0	760	12.0	12.2	—0.36	4.6	37	
9. 6	744.0	190	13.7	13.9	—0.30	4.7	54	

On a fait, pour la première fois, des mesures de la hauteur angulaire et de l'azimut du ballon-sonde, au moyen d'un théodolite sans lunette, mais muni d'un tube alidade.

Ces mesures sont au nombre de huit; elles ont été faites de deux en deux minutes, depuis 7 h. o m. jusqu'à 7 h. 14 m., moment où le ballon a disparu à cause de l'éloignement. De ces mesures combinées avec les altitudes fournies par l'instrument enregistreur, on a déduit la trajectoire en plan et les vitesses horizontales du ballon. Ces dernières données sont portées dans le tableau ci-dessous :

Heure.	Hauteur en mètres.	Distance horizontale parcourue en mètres.	Vitesse horizontale. en metres à la seconde.
$7^h\ 0^m$	2 580	»	»
7. 2	3 410	1 100	9.2
7. 4	4 200	1 050	8.7
7. 6	4 910	1 000	8.3
7. 8	5 550	1 150	9.6
7.10	6 140	1 350	11.2
7.12	6 720	1 050	8.7
7.14	7 360	1 150	9.6

Note. — Comme nous l'avons dit déjà, la correction de compensation appliquée aux indications du baromètre anéroïde Bosch employé par le Service météorologique, est calculée d'après la formule :

$$\delta p = - \Delta T\ (0.34 - 0.00046p).$$

Ce n'est que depuis peu de temps, et à la suite d'un travail publié par MM. Hergesell et Kleinschmidt dans l'avant-dernier numéro des *Beitrage zum Physik der Atmosphare*, que cette correction de température est appliquée aux indications du baromètre Bosch.

En *principe*, la coquille qui forme le baromètre devrait être complètement *vide* d'air, mais en *fait* il en reste un tant soit peu, et les différences de température que subit cette minime quantité d'air peuvent influencer les données du baromètre de plusieurs dixièmes de millimètre, et c'est pour cela qu'il faut, avant de calculer l'altitude, corriger le baromètre d'après la formule, dont $0.34 - 0\ 00046\ p$ est la constante trouvée par MM. Hergesell et Kleinschmidt pour les baromètres de Bosch.

La force ascensionnelle *libre* du ballon est la traction qu'il exerce au moment du départ, alors qu'il est complètement gréé et que le panier contenant l'instrument y est attaché. C'est donc le poids qu'il faudrait encore lui ajouter pour l'empêcher de s'élever. Ainsi, lorsqu'il est dit que la force ascensionnelle *libre* est de 2.5 kilogrammes, c'est que la force ascensionnelle *propre* du ballon est de 3.5 kilog. environ, car le panier et l'instrument pèsent à peu près 1 kilog.

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

JUIN 1906.

Légende.— E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire: 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
12 mai 1906	11^s17	10^s77	10^s90
9 juin 1906	11^s20	10^s76	10^s85
14 juillet 1906.	10^s98	10^s73	10^s85

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	Remarques.
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
1 juin .	E_1	»	4 50 30	»	5.42.08	12,5	7.08	
	E_2	»	4.50.30	»	5.41.04	10,5	7.08	
	E_3	4 45.12	4.53.14	5 06 59	5.46 40	12,0	7.08	
10 juin .	E_1	1.52.50	»	»	1.55 37	3,0	2 20	
	E_2	1.52.50	»	»	1.55.37	1,5	2.20	
	E_3	1.52.50	»	»	1.55.37	2,5	2.20	
17 juin .	E_1	1.22 08	»	1.26.54	1.30.13	7,6	2 20	
	E_2	1.22.08	»	1.26 54	1.28 24	8,5	2 20	
	E_3	1.22.08	»	1.26.54	1.30 13	4,5	2 20	
19 juin .	E_1	11 37.10	»	»	12.26.01	15,8	13.30	(1)
	E_2	»	»	»	12.37.40	9,4	13 20	(1)
	E_3	»	»	»	12.31 34	13,8	13 50	(1)
20 juin .	E_1	»	»	»	»	3,0	3 37	
	E_2	2.44.49	»	2.53.57	»	3,5	3 37	
	E_3	2 44 49	»	2.53.57	»	4,5	3.37	

(1) Léger déplacement du plan des pendules à $11^h45^m32^s$.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m	
22 juin .	E_1	»	»	3.38.58	»	2,0	4 37	
	E_2	3 27.52	3.32.24	3 38.58	»	4,5	4.37	
	E_3	»	»	3 38.58	»	3,5	4.37	
22 juin .	E_1	»	»	»	»	2,0	9.08	
	E_2	»	»	»	»	2,0	9.08	
	E_3	»	»	8.02.42	»	4,0	9.08	
23 juin .	E_1	7.01.03	»	»	»	2,0	7.38	
	E_2	7.01.03	»	»	»	1,5	7.38	
	E_3	7.01.03	»	»	»	2,5	7.38	
24 juin .	E_1	11.30.05	»	»	12.30.51	18,0	13 20	
	E_2	11.30 05	11.41.11	12.04.28	12.19.00	17,0	13.40	
	E_3	11 30.05	»	»	12.15.46	8,0	13.40	

Un faible tremblement de terre à centre rapproché a été enregistré le 27, à $9^h45^m49^s$, principalement par les pendules lourds de Bosch installés provisoirement. Ce même jour, dans la matinée, une secousse sismique a été ressentie dans le Pays de Galles et en divers points du sud et de l'ouest de l'Angleterre.

O. SOMVILLE,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

BOLIDE. — Le 16 juillet, un bolide a été observé dans la partie orientale du pays. On l'a aperçu à Francorchamps, à Verviers, à Baconfoy-Tenneville, à Laroche, à Hachy lez-Arlon et à Virton. Les heures d'apparition ne concordent pas, malheureusement : l'observateur de Francorchamps renseigne $22^h 45^m$; celui de Verviers, $22^h 20^m$ environ; Baconfoy, $22^h 40^m$; Laroche, 22 1/2 h.; Hachy, $22^h 45^m$; Virton, 22 1/2 h. environ. Voici quelques renseignements sur les particularités présentées par le phénomène :

Francorchamps. — Bolide d'un éclat extraordinaire, vu du côté de l'Est. La terre a été vivement illuminée pendant trois secondes environ, au point

que l'on pouvait distinguer les objets. Le globe de feu a disparu dans la direction de l'Est.

Stembert. — Le bolide a traversé l'espace avec une grande vitesse.

Baconfoy. — Bolide vu dans la direction de Bastogne, c'est-à-dire au SE. La chute était à peu près verticale et a duré une seconde environ. Tout le pays a été illuminé brillamment, comme par un fort éclair.

Laroche. — Bolide se dirigeant vers l'Est.

Hachy. — Le météore a projeté une très vive lumière et il a laissé derrière lui une traînée d'étincelles.

Virton. — Bolide observé dans la direction NE.; a traversé l'atmosphère avec une grande rapidité, illuminant l'horizon d'une vive lueur verte ou violette. Arrivé à la ligne d'horizon, sur terre, semblait-il, il a explosé en projetant autour de lui une pluie d'étincelles. Le phénomène a duré environ 10 à 12 secondes.

— Nouvelle petite planète. — M. Wolf a trouvé, sur un cliché pris le 21 juin dernier, une nouvelle petite planète de 12e grandeur. Ses coordonnées, à cette date et à 11^h48^m3 T. M. de Konigstuhl, étaient

$$\alpha = 18^h39^m3 \qquad \delta = + 0^\circ25'.$$

Mouvement diurne en ascension droite : — 0^m6, et en déclinaison : — 1'.

— Le satellite VII de Jupiter. — M. Frank E. Ross, en se basant sur les observations effectuées durant les deux dernières oppositions, a obtenu les éléments suivants, en tenant compte des principales perturbations :

1906, janvier, 0.0, T. M. Greenwich.

Éléments rapportés à l'équateur de la Terre :

$g = 18^\circ9$	$e = 0\ 208$
$\pi = 118^\circ$	$n = 1^\circ386$
$\Omega = 291^\circ$	$\log a = 8{,}8946$
$i = 25^\circ28'$	Période = 259.7 jours.

On peut remarquer que ces éléments se rapprochent davantage de ceux obtenus par M. Crommelin, à l'aide d'une construction graphique, que de ceux déterminés par M. Ross d'après un premier calcul (1).

La distance de ce satellite à Jupiter est un peu plus petite que celle du 6e, d'environ 0.02, ou 170 000 milles (273 000 kilomètres). A cause de la grande excentricité de l'orbite, il peut s'approcher à environ 2 millions de milles (ou 3 millions de kilomètres) de l'autre. L'inclinaison mutuelle des orbites est de $28^\circ1$.

---

(1) *Ciel et Terre*, 26e année, n° du 1er décembre 1905.

Les éphémérides calculées par M. Ross donnent l'angle de position et la distance de 5 en 5 jours, du 15 août 1906 au 27 avril 1907. Il a été tenu compte des perturbations pour le calcul de ces éphémérides (1).

BIBLIOGRAPHIE.

LES PUBLICATIONS DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DE BELGIQUE. — Depuis la réorganisation de l'Observatoire en septembre 1898, le Service météorologique de cet établissement a fait paraître 13 volumes d'*Annales*, et deux autres sont sous presse. Ces volumes comprennent les observations faites à Bruxelles de 1887 à 1890, à Uccle de 1886 à 1902 et en province de 1880 à 1899.

Une première série d'*Annales*, composée de 25 volumes, commune à la fois aux observations astronomiques et météorologiques, a paru de 1834 à 1877. Houzeau divisa les *Annales* en deux parties, l'une astronomique, l'autre météorologique, ayant chacune une existence distincte.

Dix-sept volumes des *Annales météorologiques* ont paru de 1881 à ce jour.

Les tomes I et II de la nouvelle série contiennent la *Discussion des observations d'orages faites en Belgique en* 1878 *et en* 1879, par A. LANCASTER, aujourd'hui Directeur du Service météorologique.

Le même auteur a écrit l'Introduction au tome VI, consacrée à la comparaison des observations météorologiques effectuées simultanément à Bruxelles et à Uccle, de 1886 à 1890.

Le même tome VI comprend aussi des mémoires de M. J. VINCENT sur *Les nuages* et sur le *Contrôle des abris thermométriques*, et un travail de M. W. PRINZ sur la *Température à l'intérieur d'un arbre*.

Enfin, le tome XIV contient, de ce dernier auteur, une *Etude sur la forme de l'éclair*.

On sait que le Service météorologique de Belgique publie depuis 1901 un Annuaire spécial (*Annuaire météorologique*), dans lequel on cherche à réunir, à côté d'études pouvant intéresser le grand public, des documents d'une utilité permanente, destinés aux météorologistes professionnels et amateurs et aux spécialistes du domaine pratique. Tout en s'efforçant de rendre la publication, dans certaines de ses parties, d'une lecture attrayante, on se préoccupe toujours de lui imprimer un caractère essentiellement scientifique. Chaque *Annuaire*, de 600 pages in-16 en moyenne, contient en outre des éphémérides astronomiques, météorologiques et naturelles, les constantes météorogiques de Bruxelles-Uccle, et un recueil de renseignements divers.

Tout le monde connaît le *Bulletin météorologique* quotidien, qui paraît

---

(1) *Astron. Nachr.*, n° 4101.

depuis le 1er janvier 1877, et qui donne chaque jour la carte des pressions barométriques et des vents et celle des températures et de l'état du ciel en Europe à 8 heures du matin, ainsi que les courbes du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre à Uccle pour les vingt-quatre heures précédentes. Il émet des prévisions pour le lendemain, et paraît régulièrement vers 4 heures de l'après-midi.

Ces diverses publications montrent la grande activité du personnel du Service météorologique.

— *Les tremblements de terre. Géographie séismologique*, par F. DE MONTESSUS DE BALLORE. Avec une préface de *A. de Lapparent*. Paris, A. Colin, 1906; vol. gr. in-8°, de v + 475 pages, avec 89 cartes et figures et 3 cartes hors texte.

Une remarquable série de publications relatives aux sciences géophysiques a vu le jour en France dans ces dernières années. Commencée avec la traduction de l'œuvre synthétique de Suess par M. de Margerie et ses collaborateurs, elle s'est continuée par deux éditions du précieux *Traité de Géologie* de M. de Lapparent, par le livre sur l'*Architecture du sol de la France* du commandant Barré, par *La Géologie*, si vivante, de M. De Launay, et enfin par l'œuvre magistrale de M. Lacroix sur *La montagne Pelée et ses éruptions*. Aujourd'hui, l'ouvrage de M. de Montessus de Ballore, sur *Les tremblements de terre*, vient s'y ajouter.

Le caractere de ce livre est nettement déterminé par le sous-titre, qui le désigne comme étant un traité de géographie séismologique. En effet, les diverses régions du Globe y sont parcourues par l'auteur en examinant chaque fois comment les renseignements séismiques s'accordent avec la tectonique du pays considéré. Tout en faisant preuve d'un remarquable talent dans ces discussions, M. de Montessus sait garder une prudente réserve, même dans les cas où l'accord entre les faits constatés et les théories était bien séduisant.

Ces discussions, appuyées sur une littérature fort riche et d'innombrables observations, se résument par quatre-vingt-neuf cartes régionales où des taches circulaires, dont le rayon est proportionnel à la fréquence des chocs, marquent les points remarquables par leur séismicité. Une trentaine de pages de vues générales servent d'introduction à l'ouvrage. Elles contiennent l'essence des résultats obtenus, ainsi que des remarques de haute portée dans lesquelles on retrouve l'indépendance et la prudence de l'auteur. Puisons dans ces paragraphes quelques conclusions importantes, bien que M. de Montessus nous en ait lui-même rappelé plusieurs dans l'article qu'il envoyait récemment à notre Revue (1er mai dernier).

Les tremblements de terre sont dits volcaniques, d'éboulement et tectoniques, termes qui se comprennent facilement; ce sont ceux de la dernière

espèce qui sont surtout discutés dans l'œuvre de M. de Montessus. Au point de vue de l'intensité, il distingue des régions *séismiques*, à tremblements de terre fréquents et désastreux; *pénéséismiques*, où ils sont plus rares; et *aséismiques*, où ils sont faibles, rares ou manquants.

Les foyers séismiques sont surtout en relation avec les grands reliefs de la Terre, fruit de dislocations continuées durant un temps plus ou moins long, géologiquement parlant. Les accidents récents, et parmi les formes de dislocation, les plissements, ont plus particulièrement à souffrir des tremblements de terre. L'Europe nous en fournit déjà une preuve par la façon dont les séismes se distribuent sur les ridements de moins en moins anciens qui se suivent du Nord au Sud, sous les noms de chaînes calédonienne, armoricaine et alpine, car elles ont reçu respectivement 0.4, 4.6 et 86.4 p. c. des secousses observées. Le reste, soit 8.6 p. c., revient aux régions tabulaires, ce qui tendrait à prouver que les fractures ou failles n'ont pas dans les phénomènes séismiques le rôle prépondérant qu'on leur fait jouer d'habitude. Pourtant, il ne manque pas, dans le livre que nous analysons, d'exemples où les frémissements du sol sont liés à l'existence de failles.

Un résultat plus considérable du consciencieux travail de M. de Montessus est la constatation de l'indépendance entre la séismicité et le volcanisme : l'écorce terrestre tremble à peu près également, et presque uniquement, le long de deux étroites zones comprenant le cercle alpino-caucasien-himalayen et le cercle circumpacifique, c'est-à-dire les deux zones où l'on peut considérer que la surrection des plis montagneux se continue encore.

Malgré l'aridité du sujet, le livre de M. de Montessus se laisse lire avec plaisir, car on y trouve l'attrait d'une discussion toujours suggestive, appuyée sur un canevas géologique rappelant les traits caractéristiques des régions étudiées.

C'est à la fois un ouvrage d'intérêt général et un dictionnaire séismologique, rédigé, nous dit l'auteur, loin des centres universitaires et scientifiques. Heureusement! est-on tenté d'ajouter, car, au prix de certains rapprochements et conclusions encore à discuter, cela nous a valu une œuvre forte et personnelle, c'est-à-dire ayant les qualités requises pour contribuer largement au progrès scientifique. W. P.

— *Cours d'Astronomie* de la Faculté des sciences de l'Université de Lausanne, par LOUIS MAILLARD. Tome I (243 pages, 145 figures dans le texte et 7 figures hors texte). Lausanne, Payot & Cie, 1906.

Cet ouvrage est précédé d'une introduction renfermant un aperçu historique de l'astronomie ancienne et moderne. La première partie du cours se rapporte à l'astronomie sphérique; elle est divisée en six chapitres.

Le chapitre I expose ce qui concerne la théorie de la mesure des angles et des arcs, la trigonométrie sphérique, y compris les formules différentielles

et le théorème de Legendre relatif aux triangles géodésiques, et enfin quelques notions sur la méthode des moindres carrés.

Le chapitre II comprend le mouvement diurne et les constellations; nous y remarquons les figures 4 et 5, qui donnent au lecteur une idée nette de l'aspect du mouvement diurne suivant que l'observateur est tourné vers le pôle céleste ou qu'il regarde dans la direction opposée, et la figure 8 (hors texte) qui représente les alignements des étoiles, en partant de la Grande Ourse.

Les divers systèmes de coordonnées sont clairement exposés dans le chapitre III, dont le second paragraphe contient les lois du mouvement diurne, étudiées à l'aide du théodolite.

Le chapitre IV est relatif à la constitution de notre atmosphère; l'auteur y indique d'une manière très complète l'état actuel de nos connaissances sur cette question; dans le second paragraphe vient naturellement la théorie de la réfraction astronomique.

Le chapitre suivant renferme la théorie de la parallaxe ordinaire, de la parallaxe annuelle des étoiles et celle de l'aberration.

Le chapitre VI, Instruments et méthodes d'observation, se divise en trois paragraphes. 1. Instruments de mesure du temps : les cadrans solaires, l'armille et le sablier, puis les horloges à poids et à pendule, les chronomètres, les horloges électriques (avec un modèle de distribution d'heure) et le chronographe à cylindre. 2. Les instruments d'optique : après avoir rappelé les instruments de mesure en usage dans l'antiquité et à l'époque de la Renaissance, l'auteur donne successivement la théorie du sextant, du télescope (réflecteur), de l'héliostat et du coelostat, de la lunette (réfracteur), de l'héliomètre, des instruments méridiens et de leurs corrections, de l'altazimuth, de l'instrument universel, de l'astrolabe à prisme (instrument d'invention récente), de l'équatorial droit (planches hors texte : équatorial et coupole de l'Observatoire de Nice) et l'équatorial coudé. 3. Méthodes d'observation : détermination du méridien, de la hauteur du pôle, des déclinaisons, des angles horaires et des ascensions droites.

Le tome I renferme aussi, assez logiquement, le premier chapitre de la seconde partie. Ce chapitre est relatif à la Terre et comprend les coordonnées géographiques, des notions de géodésie (y compris la détermination de la direction et de l'intensité de la pesanteur), la constitution interne de la Terre et la rotation de notre globe; ces deux questions font l'objet d'un exposé très complet.

Ajoutons que chaque paragraphe du cours est suivi d'indications bibliographiques concernant les ouvrages à consulter.

Les nombreuses questions traitées dans ce volume y sont présentées avec clarté et concision et sous une forme réellement attrayante.

On nous permettra cependant une légere critique : nous aurions voulu

voir exposer un peu plus complètement ce qui est relatif aux corrections instrumentales et à la détermination des déclinaisons.

Nous recommandons vivement ce nouveau cours, non seulement aux étudiants des facultés des sciences et des écoles spéciales, mais aussi à tous ceux qui s'intéressent à l'astronomie et désirent acquérir des notions précises et complètes de cette science.

La lecture du premier volume de l'ouvrage fait souhaiter que le tome II, comprenant l'astronomie descriptive et l'astrophysique (astronomie solaire et astronomie sidérale), soit publié à bref délai. P. S.

— *Manuel d'astronomie, de géodésie et de cartographie pratiques*, à l'usage des officiers et des explorateurs de l'État indépendant du Congo et des colonies, par A. CABRA, capitaine commandant d'état-major. Un vol. in-8° cart., de 186 pages. Bruxelles, F. Vanbuggenhoudt, 1905.

Le but de cet ouvrage est de donner une sorte de *Vade Mecum* dans lequel on pourra trouver les indications nécessaires à l'usage des instruments et des méthodes qui paraissent le mieux appropriés pour établir rapidement les premiers éléments d'une carte aux colonies.

Ce manuel, qui se recommande par les nombreuses indications pratiques et par les formules usuelles qu'il contient, donne des notions de cosmographie et leur application à la détermination des coordonnées géographiques (18 pages). Les diverses parties de l'ouvrage comprennent ce qui est relatif aux instruments (27 pages), aux observations astronomiques (52 pages), à la triangulation (21 pages) et aux nivellements (20 pages). Onze notes (23 pages) viennent éclaircir le texte et compléter le livre.

Au sujet de la détermination de la latitude, nous regrettons que dans un manuel pratique, comme celui que nous analysons, on ait précisément pris (p. 22) comme exemple, pour la définition de la parallaxe, le cas d'une étoile, alors que la parallaxe d'une étoile est nulle, comme l'auteur le dit d'ailleurs lui-même quelques lignes plus loin. La figure insérée dans le texte est de nature à donner une idée fausse aux débutants; nous aurions préféré, au point de vue pratique, voir deux rayons visuels issus de deux points quelconques de notre globe et dirigés vers une même étoile, représentés par deux droites rigoureusement parallèles. Plus loin la rédaction peut laisser supposer que, pour la Lune, la parallaxe ne dépasse pas quelques secondes, alors qu'elle est de près d'un degré.

Ces remarques, que nous faisons dans l'intérêt même de l'ouvrage, au cas, probable, où il en serait publié une seconde édition, sont très secondaires et n'enlèvent du reste rien à la valeur très réelle de ce nouveau manuel.

L'influence du temps sur l'homme. (*Fin.*)

Les migrations, les acclimatations, l'évolution des races et de leurs caractères se sont produites pendant une période bien plus longue qu'on le suppose d'ordinaire. La formation des races actuelles a nécessité, non les 5 000 ans de la chronologie de Ussher, ni même les 50 000 ans par lesquels nous pouvons estimer l'antiquité de certains restes archéologiques, mais bien plutôt 500 000, ou une grande période de temps comme il s'en est écoulé depuis le commencement de ce que les géologues appellent l'époque quaternaire, quand l'homme pléistocène se forma, par évolution de ses ancêtres pliocènes. Il ne peut donc être question là d'observation directe, mais bien plutôt de philosophie spéculative, de foi dans la continuité de l'action, pendant des périodes énormes, des lois que nous voyons agir actuellement.

Le professeur A.-H. Keane, dans la *Géographie internationale* de R. Mill (New-York, 1901, p. 98), expose de la façon suivante la conclusion rationnelle et logique :

« Si l'on admet cette conception de la première dispersion, on doit en tirer la conclusion que ces migrations pléistocènes précédèrent partout le développement postérieur, physique et mental de l'humanité; et alors, l'évolution des variétés humaines existantes et de leurs diverses civilisations se présente sous un jour tout nouveau. Nous ne sommes plus obligés d'avoir recours à cette hypothèse, qui toujours a paru risquée, d'un groupe entièrement spécialisé, noir par exemple, émigrant de continent à continent, et devenant blanc dans telle région, jaune dans une autre, brun dans une troisième, et ainsi de suite. Si un tel groupe spécialisé avait passé de sa zone propre dans une autre, il se serait probablement éteint longtemps avant de s'être acclimaté... Les groupes pléistocènes, d'abord tous semblables, présentaient partout le même prototype généralisé,

d'où sortirent, chacune de son côté et d'une façon tout à fait indépendante, les variétés actuelles. Les grandes divisions de l'humanité doivent donc être considérées, avec Linné, comme autant de variétés zoologiques, toutes issues d'ancêtres communs ou très voisins, et chacune d'elles s'étant peu à peu spécialisée par une lente adaptation à son milieu particulier. Comme toutes les autres divisions de la faune terrestre, celles-ci sont donc aussi le produit de leurs milieux respectifs. Elles sont ce que le climat, le sol, la nourriture, l'hérédité et le temps les ont faites; c'est pourquoi, à propos des migrations ultérieures, la première question qui se pose est celle de l'acclimatation. Si la nouvelle région est favorable, c'est-à-dire si elle diffère peu de la première, la variété persiste; sinon, ou bien elle est absorbée dans l'élément indigène, ou bien elle s'éteint simplement. »

Tout semble prouver que l'ordre de choses actuel, tant matérielles qu'intellectuelles, est le résultat d'un lent processus d'action et de réaction des atomes et des masses qui constituent le monde matériel qui nous entoure. Le soleil et la gelée, agissant d'année en année, désagrègent peu à peu la surface des roches, en forment d'abord un talus au pied de la falaise, et puis le sol qui s'étend sur la plaine. Le sol est graduellement transporté au fond de la mer, mais il peut aussi s'élever bien au-dessus du niveau de celle-ci, de sorte que nous le voyons former des roches stratifiées, qui, à leur tour subissent l'effet du soleil et de la gelée. Par un nombre inconnu de répétitions de ce processus, nos continents et nos océans ont été formés et reformés, tandis que l'homme, avec ses plantes et ses animaux, a vécu sur eux, s'élevant et tombant avec eux. Répandu sur le globe entier, même dans ces temps préhistoriques, il accommodait déjà sa vie à toutes les conditions, et il devint le seul maître de la Terre. Quand le fond de l'Atlantique et du Pacifique étaient au-dessus du niveau de

la mer, ils ont peut-être été habités par l'homme, alors que les continents orientaux et occidentaux étaient sous le niveau de la mer. Quand ceux-ci s'élevèrent, l'homme émigra sur eux, pendant que son pays disparaissait sous l'océan. Ces changements géographiques et orographiques, combinés avec les changements connexes dans la vie animale et végétale, les changements du climat et les fréquentes migrations des tribus humaines, ont fourni une infinie variété de circonstances qui provoquèrent le développement d'une grande variété de races et de tribus ; et ils suffisent parfaitement pour expliquer toutes les variations que l'on a signalées.

En général, l'histoire d'une race, depuis son berceau et ses humbles débuts jusqu'à son émigration dans une nouvelle contrée, la conquête du sol sur les tribus qui l'occupent, l'établissement d'un nouvel empire, l'apogée de sa puissance, son déclin et sa disparition, tout cela occupe l'espace de deux, trois, quatre ou cinq mille ans; telle est du moins la durée moyenne des races dont nous connaissons l'histoire, en Egypte, en Hongrie, en Perse, en Palestine, en Chine, dans l'Inde, en Tartarie, en Allemagne. Si la même moyenne s'applique aux races de l'Afrique, de l'Océanie, de l'Amérique du Nord et du Sud, et aux races préhistoriques, nous devons nous représenter le monde repeuplé souvent, par différentes familles humaines, chacune d'elles réalisant son propre idéal d'une façon particulière, pour autant que le milieu le permette, et donnant naissance aux nombreuses variétés de ce que nous admettons comme un seul type, le genre *homo*.

Parmi les types permanents produits de cette façon, nous trouvons les différences extrêmes bien connues de tous; il y a, par exemple, le teint olivâtre de l'Espagnol, le teint clair de l'habitant du Caucase, la peau cuivrée du Malais et de l'Indien d'Amérique, le teint noir de certaines tribus africaines, et le teint brun pâle de certaines

autres. Attribuerons-nous ces différences au climat où ces races vivent actuellement, ou bien à celui des régions d'où elles émigrèrent il y a mille, deux mille ou trois mille ans, ou même à un climat qui exerça son influence sur elles il y a plus longtemps encore? Ces particularités sont-elles dues à la nourriture ou à la boisson, ou aux mariages croisés et à l'hérédité? C'est celle-ci qu'emploie ordinairement l'expérimentateur moderne pour obtenir des races d'animaux remarquables par leur couleur, leur chair ou leur lait; des chevaux pur sang qui se distinguent par leur vitesse, leur grandeur, leur intelligence ou leur force; des variétés d'oiseaux remarquables par la vitesse, le plumage ou le chant; des espèces de plantes, de grains, de fruits, ayant à peu de chose près les qualités voulues.

Presque toujours on cherche à combiner deux structures de cellule ou de protoplasme appropriées; mais on ne s'attend jamais à transformer directement la nature des cellules. La Nature atteint le même résultat par la sélection et la survivance du plus apte. En cultivant une espèce donnée dans un nouveau climat, les plantes semblent acquérir l'immunité vis-à-vis de ce climat, et changer de nature; mais cela est dû à l'action d'une loi connue, dans la vie des plantes, à savoir qu'il se produit constamment des cellules aberrantes que l'on appelle aussi « sports ». Il convient de dire que la Nature, dans ses efforts pour produire une cellule semblable à la cellule primitive, fait en réalité des millions d'essais qui ressemblent à l'original à des degrés divers, selon la loi de la probabilité des erreurs; c'est-à-dire que sur cent graines d'une même plante, il y a une chance sur deux que 75 seront semblables à la graine primitive. Il y a aussi une chance sur deux que cinq différeront notablement, à un certain point de vue, de la graine originale. Si l'une de ces cinq tombe dans un sol convenable et qu'elle pousse, la plante qui en sortira est ce que le botaniste appelle « sport »; par une culture

convenable, elle peut donner naissance à une nouvelle variété. De cette manière, on a obtenu des plantes adaptées à toute espèce de climat, et cela aussi bien en plein air qu'en serre chaude.

Les vents, les rivières, les courants marins, les oiseaux et les autres animaux disséminent les graines ; elles sont transportées dans des régions où les graines normales ne viendraient pas, alors que les sports réussiront peut-être. Quand ceux-ci auront produit leur première, leur seconde, leur troisième génération, y compris plusieurs de leurs propres sports, le vent transportera ceux-ci dans des régions éloignées, où eux seuls pourront vivre.

D'une façon presque analogue et naturelle, des tribus, en émigrant, peuvent, après avoir apporté d'un pays dans un autre les graines de leurs plantes cultivées, avoir constaté que dans le nouveau sol très peu de ces graines prospéraient ; mais après quelques générations, les sports ont produit assez de graines pour donner naissance à des espèces capables de nourrir la tribu. Par exemple, les grains qui mûrissent en quelques semaines, pendant le printemps humide et l'été chaud de la Russie méridionale, descendent de grains qui avaient besoin d'un temps bien plus long dans l'Europe occidentale. De même, les grains qui mûrissent sous de hautes températures, avec beaucoup de soleil, dans l'Europe méridionale, ont été transportées pas à pas vers le Nord, où elles mûrissent en quelques semaines à de basses températures. De même encore, des grains apportés des régions côtières de l'Atlantique, soit d'Europe soit d'Amérique, et semés dans les plaines du Kansas, du Nebraska et du Dakota, se trouvèrent être entièrement inaptes, et leur insuccès menaça ces régions de famine et d'abandon pour cause de stérilité ; mais une autre race d'agriculteurs, profitant de la leçon, découvrit que l'on doit faire l'éducation des graines dans un nouveau climat, ou que l'on doit y semer celles qui ont réussi ailleurs, sous le même climat.

Pour les céréales et presque toutes les plantes alimentaires, le « climat convenable » signifie une proportion convenable de pluie et de soleil ou de chaleur aux divers stades de la croissance; d'après la loi de Linsser, chaque semence, dans son essai pour produire une nouvelle génération de graines, a besoin d'un certain pour-cent de l'éclairage solaire annuel, de l'humidité et de la chaleur du climat dans lequel elle pousse, quelles que soient la latitude et la répartition, entre les saisons, de la pluie et de la nébulosité.

De cette façon, peu à peu, les sports des plantes annuelles deviennent vivaces, et ceux des plantes vivaces, annuels; les sports des endogermes deviennent exogermes, et ceux des exogermes, endogermes; d'humbles plantes deviennent des arbustes, et les arbustes deviennent des arbres : et tout le monde végétal peut très bien n'être que le produit de l'évolution partie d'une seule cellule.

C'est d'une façon analogue que les races humaines doivent s'être développées. Il est impossible, actuellement, de dire avec certitude ce qui amène la formation des cellules-sports. Il n'est pas du tout probable que le climat ait de l'influence sur cette matière. La structure des cellules mâle et femelle, avec leurs variations propres, est une question de chimie et de physiologie, dans laquelle la pression, la température, l'humidité et la composition de l'atmosphère doivent avoir une certaine influence; mais il ne parait pas probable que cette influence soit prédominante. D'un autre côté, quand la cellule aberrante ou la graine mûre est formée, la question de la survivance et de la croissance de la cellule, et du développement de sa descendance, est entièrement une affaire de climat et de nourriture, et cela à tel point, que nous devons parler de l'adaptabilité de la graine au climat, plutôt que de l'influence du climat sur l'humanité.

Un temps sec, avec beaucoup de soleil, mais variable, stimule certainement l'activité physique et mentale, en

augmentant ce qu'on appelle la nervosité de beaucoup d'individus; un climat humide, chaud, uniforme amène, au contraire, la lassitude et l'indolence; la paresse mentale ne peut y être combattue que par une nourriture stimulante. Dans le second cas, il est difficile d'accomplir la même quantité de travail que dans le premier, et, en réalité, on en fournit généralement moins. De telles conditions climatériques ont contribué à maintenir l'esclavage, mais on retrouve plus directement l'origine de cette condition sociale dans les guerres et les rivalités des hommes à tendances dominatrices, sans distinction de climat. Dans la même tribu ou famille, dans le même ménage, avec les mêmes conditions de climat, de nourriture, d'habillement et de coutumes, nous trouvons tous les genres de caractères et de goûts. Les forts grandissent aux dépens des faibles. « A celui qui a, il sera donné ». En tous pays, l'éleveur de bétail, le fermier, le marchand, le politicien, le soldat qui réussit, peuvent dominer ceux qui ont eu moins de succès. En Arabie et en Afrique, les tribus les plus fortes asservissent les plus faibles, et les vendent au marchand d'esclaves.

La race la plus faible souffre du système de l'esclavage; la plus forte prospère matériellement et physiquement, mais elle est atteinte au point de vue intellectuel et moral. Nous trouvons une question analogue dans le service de nos animaux domestiques; l'homme a depuis longtemps mis en esclavage le chien, le cheval, le bœuf, le chameau, l'éléphant, et par le soin qu'il a pris de ces animaux, il a généralement amélioré leur condition, bien qu'ils aient perdu leur indépendance. Il a aussi probablement amélioré sa propre condition, par l'attention qu'il a employée pour leur faire rendre plus de services. C'est là un exemple des erreurs que commettent ceux qui attribuent directement au climat le recul de la race humaine dans les pays chauds. Le fait est que dans tous les pays tropicaux, nous trouvons une

aussi grande variété dans les hommes et dans les talents que celle qu'on trouve dans les régions tempérées.

Chaque pays a sa race dominante et sa race soumise. Les cités en ruines, que l'on a trouvées dans l'Afrique, dans l'Amérique centrale, dans l'Inde, et même les monuments de la Polynésie, montrent qu'à une certaine époque ces pays ont connu des races dominantes, en voie de développement vers une haute civilisation. Le fait que beaucoup de races ont disparu, en Asie et en Europe, dans la zone tropicale comme dans la zone tempérée, doit être attribué à ce que les moins actives sont éliminées par les rivalités, les guerres, et la sélection naturelle. Si la rigueur du climat précipite ce phénomène, il peut en même temps hâter le développement d'une race. Les animaux et les plantes qui vivent longtemps se développent lentement, avant d'atteindre l'âge adulte.

Nous avons de bonnes raisons de croire qu'une race peut se développer aussi bien dans une région du globe que dans une autre, en ce qui concerne le climat, une fois qu'elle s'est acclimatée. La période sur laquelle s'étendent nos observations et notre histoire la plus précise est trop courte pour nous permettre de faire autre chose que de constater qu'à présent les races dominantes sont répandues dans la zone tempérée boréale; les unes se trouvent dans des climats froids, secs, d'autres dans des climats chauds et humides; les unes dans des climats constants, d'autres dans des climats variables; elles dominent d'autres peuplades dans les zones tempérées et tropicales, par la puissance de leurs fusils et de leur poudre plutôt que grâce à quelque supériorité physique; leur développement intellectuel a été essentiellement le résultat du soin qu'on a mis à examiner les généalogies en vue de la formation des familles. Leur devise a été : « Le sang parle ». Nous ne devons pas attribuer au climat ce qui est plus probablement dû à l'hérédité; mais après avoir fait la part de cette dernière influence, nous pouvons rechercher

parmi les différences qui subsistent, ce qui est réellement dû au temps et au climat C'est là ce que M. Dexter a fait dans son livre.

Prof. CLEVELAND ABBE,
Weather Bureau, Washington.

(Traduit par A. VINCENT.)

L'art de construire dans les pays à tremblements de terre.

Dans le numéro du 1er mai dernier, *Ciel et Terre* a publié deux articles d'actualité sur les événements séismiques du commencement de cette année : l'un de M. F. de Montessus de Ballore, à propos du grand tremblement de terre de Californie, l'autre de M. W. Prinz au sujet de l'éruption du Vésuve.

Il est curieux et intéressant de constater que nos deux collaborateurs, sans s'être concertés le moins du monde, ont tous deux abordé incidemment l'importante question du mode de construction qui devrait prévaloir dans les pays où sévissent des tremblements de terre plus ou moins dangereux. Nous ne pouvons nous empêcher de répéter les paroles des auteurs précités :

« L'étude des tremblements de terre, disait M. de Montessus, a mieux encore à promettre aux populations qu'ils désolent, et elle peut dès maintenant tenir. Les régions instables le sont immuablement et n'en sont malheureusement jamais à leur *dernier* désastre! La séismologie en affirme la répétition, mais sans pouvoir en préciser la date, triste privilège que nous savons, pour certains pays, se prolonger au loin dans le passé des temps géologiques. L'homme n'a-t-il donc qu'à se croiser les bras devant une inéluctable fatalité, et les populations des Calabres ou de la Californie reconstruire imperturbablement leurs cités

renversées, espérant vaguement que le prochain désastre n'atteindra que leurs héritiers : *après nous le tremblement de terre!* Assurément non, et si l'énergie dont font preuve les Américains à relever San-Francisco de ses ruines fumantes est admirable, leur belle insouciance est digne des musulmans les plus fatalistes. C'est que, sans qu'ils paraissent s'en douter, les séismologues ont cherché, par la plus minutieuse comparaison des dommages des édifices divers dans les villes détruites, à déterminer les meilleurs modes de construction dans les pays à tremblements de terre; ils savent quels emplacements recommander, quels autres proscrire; ils peuvent sans hésitation conseiller tel mode de bâtir et condamner tel autre. Bref, dans leurs travaux, on peut et partant on doit trouver le moyen d'éviter les dommages, dans une proportion que les plus modestes d'entre eux n'évaluent pas à moins des deux tiers.

« Ces recherches sont restées lettre morte et il y a lieu de craindre qu'il en sera encore longtemps ainsi, puisque près de nous, sur la côte d'Azur et à l'île d'Ischia, de parfaites et strictes règles d'édilité pour les pays à tremblements de terre n'ont pas, après les désastres de 1887 et de 1883, trouvé d'autorités publiques assez énergiques pour en imposer la sévère application. A peine quelque architecte isolé s'en est-il inspiré, au risque réel de passer pour un original. La séismologie ne s'est donc pas laissé hypnotiser par les intéressantes révélations de ses séismogrammes, ni par la grandeur de ses horizons géologiques; elle est actuellement toute prête à remplir un rôle humanitaire au premier chef dès qu'on prendra la peine de le lui demander. Si les promesses de son présent lui assurent un bel avenir scientifique, elle revendique aussi le droit d'être une bienfaitrice de l'humanité en faveur des descendants de ceux que les tremblements de terre viennent de si cruellement éprouver, et auxquels même elle ne saurait faire espérer que les secousses ne se reproduisent pas de longtemps. Elle peut

seulement assurer une bien plus grande stabilité à leurs demeures. »

M. Prinz, de son côté, s'exprimait comme suit :

« Puis est venue une série de catastrophes retentissantes, donnant l'impression d'une recrudescence dans l'activité des forces souterraines, ce qui a eu pour conséquence d'activer encore le travail des chercheurs dans ce domaine. La science a déjà tiré profit de ces terribles enseignements de la Nature. On peut espérer qu'il en sera de même pour les gouvernants et les gouvernés; car, une fois le danger passé, les uns et les autres se montrent d'une insouciance qui est, certes, un des plus remarquables exemples qui soient de l'esprit de routine des foules. Cela devient évident lorsqu'on aborde, comme nous allons le faire, l'examen du dernier paroxysme du Vésuve par une rapide excursion dans les communes qui entourent le célèbre volcan.

. . . .

« Les autorités devraient notamment imposer dans ce pays un mode de construction adapté aussi bien aux tremblements de terre qu'aux averses de sable et de lapilli. On sait que les victimes de la présente éruption, au nombre de près de 600, dit-on, ont été surtout écrasées et ensevelies par la chute de toitures sans pentes, chargées de cendres. Par contre, partout on voyait les bâtiments du chemin de fer, avec leur couverture en tôle, très inclinée, d'où le sable avait glissé, indemnes au milieu des ruines. C'est une indication que l'on saura sans doute mettre à profit. »

Les dégâts causés sur les édifices par les tremblements de terre ont déjà fait l'objet d'un certain nombre de recherches intéressantes, mais limitées aux faits que pouvait faire de suite apercevoir l'examen des lieux après l'événement. Les renseignements ainsi obtenus et épars dans des mémoires souvent peu accessibles ne pouvaient être contrôlés les uns par les autres. Notre savant collaborateur, le séismologue

français F. de Montessus de Ballore, bien préparé par ses études professionnelles d'officier d'artillerie, s'est donné la tâche de réunir tous ces documents et d'en opérer le minutieux dépouillement, y ajoutant encore toutes les observations techniquement précises qu'il put recueillir dans d'innombrables relations de grands tremblements de terre. De cette vaste enquête, poursuivie pendant de longues années à ce point de vue essentiellement pratique et humanitaire, il a tiré un ouvrage : *L'art de construire dans les pays à tremblements de terre*, où se trouvent systématiquement condensées des règles sûres, déduites uniquement de l'observation, pour mettre les constructions dans les conditions les plus favorables, et diminuer les dommages dans une très notable proportion, même par les plus violentes secousses. Il lui a suffi, pour cela, de comparer, à l'occasion d'un même tremblement de terre, l'état d'édifices voisins, suivant qu'ils étaient bâtis d'une ou d'autre manière. Et de même pour les éléments constitutifs des bâtiments de tout genre, cela sans faire appel aux théories qui font ici faillite, puisqu'établies par un effort vertical et statique, la pesanteur, les constructions doivent, en outre, résister à des efforts brusques, horizontaux et verticaux, de nature dynamique.

Pour qu'on puisse se rendre compte du service considérable que cet officier a ainsi rendu par sa prévoyance aux pays ravagés en ces derniers temps et dont il serait si désirable de voir utiliser les travaux en prévision du retour certain des secousses désastreuses aux mêmes lieux, il suffit de donner la table des chapitres de son ouvrage : Choix du site d'une construction ; mauvais matériaux et constructions défectueuses; matériaux et appareils; effets des tremblements de terre sur les divers éléments des habitations et moyens préventifs; effets des tremblements de terre sur les dispositions d'ensemble des édifices; constructions en charpente, bois et fer, briques et maçonneries, baraques ; effets des tremblements de terre sur divers types locaux d'habita-

tion dans les pays séismiquement instables; effets des tremblements de terre sur diverses constructions autres que les habitations; effets de renversement et de rupture; effets de glissement et de rotation; constructions diverses accessoires; examen des systèmes de construction destinés à mettre les habitations à l'abri des tremblements de terre; quelques précautions préventives; règlements d'édilité.

Il ne s'agit donc point là d'une œuvre de fantaisie et un savant compétent, le conseiller d'État Stradal, inspecteur général des bâtiments au Ministère de l'intérieur à Vienne, lui-même autrefois chargé d'une enquête technique sur les dégâts causés en Carniole par le tremblement de terre du 15 avril 1895, estime que la stricte application des principes posés par l'officier français suffirait pour réduire considérablement les ruines séismiques. Mais suffira-t-il de signaler ces recherches pour qu'on en tienne le compte nécessaire dans les pays à tremblements de terre?

Mémorandum astronomique.

SEPTEMBRE 1906

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (a partir de minuit) et d apres le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Lynx, la Grande Ourse, la Girafe, le Dragon, Céphée, le Cygne, le Dauphin et la Licorne.

De l'Est à l'Ouest : Le Bélier, les Poissons, Andromède, le Cygne, le Lynx, Hercule, la Couronne et la Tête du Serpent.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Persee, Cassiopée, le Cygne, l'Aigle, Ophiuchus et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord-Ouest Le Verseau, Pégase, le Cygne, le Dragon, le Bouvier et les Lévriers

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er SEPTEMBRE, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nébuleuse du Petit Renard	19h55m	67°35'	Enorme nébuleuse, dite *UmbellB.*
Amas du Petit Renard .	20. 7	63.51	Grand et riche amas.
Etoile rouge du Capricorne . . .	20.10	111.40	Variable, rubis.
Amas du Cygne . . .	20.19	49.39	Beau groupe.
— du Capricorne .	20.47	102.58	Faible, 3' diamètre.
Nébuleuse du Verseau.	20.58	101.49	Bleu pâle, planetaire
Amas de Pégase . . .	21.25	78.21	Globulaire, 5' diametre.
— du Cygne . . .	21.25	43.24	Grand.
— du Verseau. . .	21 28	91 20	3 1/2' diamètre.
— du Cygne . . .	21 28	42. 4	Splendide amas, 1° diamètre.
— du Capricorne .	21.34	113.41	Amas brillant, d'aspect cométaire.
Étoile rouge du Cygne .	21.39	52.30	Rubis
— du Verseau . .	21.41	92 44	Très rouge. Couleur et éclat variables.
Amas de Céphée . . .	21.43	24.43	10' diametre.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	4h21m	4h57m	11h42m42s5	18h29m	19h 4m	47°44'
5	4.28	5. 3	11.41.25,4	18.19	18.54	46.16
10	4.36	5.10	11.39.44,1	18. 9	18.44	44.24
15	4.44	5.18	11.37.59,5	17.57	18.32	42.29
20	4.52	5.26	11.36.13,8	17.47	18.21	40.33
25	5. 0	5.34	11 34.29,3	17.35	18. 9	38.36
30	5. 9	5.42	11.32.48,1	17.25	17.58	36.40

Le *temps sidéral* à midi moyen à Uccle est, le 1er, de 10h38m54s6. Son accroissement diurne est de 3m55s5.

L'*automne* commence le 23 septembre, à 23h15m.

Éphémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+21°5	+7°2	306°8	11	+23°7	+7°2	174°7	21	+25°4	+7°0	42°7
2	21.8	7.2	293.6	12	23.9	7.2	161.5	22	25.5	7.0	29.5
3	22.0	7.2	280.3	13	24.1	7.2	148.3	23	25.7	6.9	16.3
4	22.2	7.2	267.1	14	24.3	7.2	135.1	24	25.8	6.9	3.1
5	22.5	7.2	253.9	15	24.5	7.1	121.9	25	25.9	6.8	349.9
6	22.7	7.2	240.7	16	24.6	7.1	108.7	26	26.0	6.8	336.7
7	22.9	7.2	227.5	17	24.8	7.1	95.5	27	26.1	6.8	323.5
8	23.1	7.2	214.3	18	25.0	7.1	82.3	28	26.2	6.7	310.3
9	23.3	7.2	201.1	19	25.1	7.1	69.1	29	26.2	6.7	297.1
10	23.5	7.2	187.9	20	25.3	7.0	55.9	30	+26.3	+6.7	283.9

La Lune.

P. L. ☺ le 2, à 23h36m.
D. Q. ☾ le 10, à 10h54m.
N. L. ● le 18, à 12h33m.
P. Q. ☽ le 25, à 6h11m.

Occultations d'étoiles par la Lune.

1 septembre, θ du Capricorne (4gr2). immersion à 0h44m, émersion à 0h52m.
2 — ι du Verseau (4.3) : — 2.45, — 3.47.
9 — B. A. C. 1391 (4.9) : — 23.15, — 23.55.

Longitude du terminateur de la Lune à minuit, pour chaque jour de septembre 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 73°1 *m*	11	— 15°1 *s*	21	+ 42°9 *m*
2	— 85.3 *m*	12	27.3	22	30.7
3	+ 82.5 *s*	13	39.5	23	18.5
4	70.3	14	51.7	24	+ 6.3
5	58.1	15	63.9	25	— 5.9
6	45.9	16	76.1	26	18.1
7	33.7	17	— 88.3 *s*	27	30.3
8	21.5	18	+ 79.5 *m*	28	42.5
9	+ 9.3	19	67.3	29	54.7
10	— 2.9 *s*	20	55.1	30	— 66.9 *m*

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 4 septembre,	satellite	I,	disparition	à	1h54m 0s.
— 11	—	I,	—	à	3.47.22.
— 13	—	II,	—	à	2.52 51.
— 18	—	III,	réapparition	à	23.43.58
— 20	—	I,	disparition	à	0. 9. 5.
— 26	—	III,	—	à	1. 9. 2.
— 26	—	III,	réapparition	à	3.44. 9.
— 27	—	I,	disparition	à	2. 2.27.

Les Planètes.

Planètes.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	9h31m	+ 15° 3'	6"8	0.99	3h14m	17h56m
	11	10 35	+ 10.45	5.4	1.21	4. 1	17 57
	21	11.45	+ 3.25	4.8	1.37	5.10	17.50
Vénus .	1	13.25	— 10.27	20 4	0.82	9 16	19 40
	11	14. 4	— 15. 2	22.6	0.75	9.41	19.15
	21	14.42	— 19. 6	25.2	0.67	10. 4	18.50
Mars. .	1	9.43	+ 14.58	3.6	2 61	3 27	18. 7
	11	10. 8	+ 12.49	3 6	2.59	3.23	17.41
	21	10.32	+ 10.23	3.6	2.54	3.20	17.14
Jupiter .	1	6 26	+ 23. 2	33.0	5.51	23.17	15.40
	11	6.32	+ 22.58	34.0	5.38	22.44	15 7
	21	6.38	+ 22.54	34.8	5.23	22.11	14.33
Saturne.	1	22 57	— 9.1	17 8	8.68	18.39	5.21
	11	22.54	— 9.19	17.6	8.69	17.59	4.37
	21	22.51	— 9.36	17 6	8 72	17.18	3.54
Uranus .	1	18.20	— 23.41	3.8	18.97	15 28	23.16
	16	18.20	— 23 41	3.8	19.18	14.29	22.17
Neptune.	1	6.52	+ 22. 1	»	30.47	23.50	15 59
	16	6.54	+ 22. 0	»	30.29	23.52	15. 2

Mercure est ***étoile du matin*** jusqu'au 23, date à laquelle elle est en conjonction supérieure avec le Soleil ; après cette date elle devient ***étoile du soir***. Le 4, elle sera à son périhélie et à 0°10′ au sud de Mars. Le 17, on la verra à 1°27′ au sud de la Lune.

Vénus est ***étoile du soir***. Le 20, elle atteindra sa plus grande élongation orientale (46°29′). Le 17, elle sera à son aphélie. Le 21, on la verra à 8°46′ au sud de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 16, on la verra à 0°44' au sud de la Lune.

Jupiter se lève vers 11 heures du soir. On la verra, le 12, à 2°36' au nord de la Lune.

Saturne est toute la nuit sur notre horizon. Le 4, elle sera en opposition avec le Soleil. On la verra, le 2, à 0°31' et le 29, à 0°26' au nord de la Lune.

Uranus se couche vers 11 heures du soir. Le 28, elle sera en quadrature avec le Soleil. Le 25, on la verra à 3°19' au sud de la Lune.

Neptune se lève vers 11 heures du soir. Le 12, elle sera à 1°37' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Le mois de septembre ne présente rien de particulièrement intéressant relativement aux observations d'étoiles filantes. On observera plus particulièrement le 10 du mois et on cherchera surtout des bolides les 1, 9, 15, 16 et 24.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Août, sept., octobre.	Au sud de α du Bélier.	—	Sept.-oct.	AR = 7^h, $\delta = 51°$.	Très rapides.
Sept. 1-23.	AR = 4^h8^m, $\delta = 32°$.	Rapides, à traînées.	Août-sept.	AR = 18^h48^m, $\delta = 42°$	Rapides, brillants et longs.
Sept. 4-22.	AR = 4^h52^m, $\delta = 14°$.	Id.	Sept.-oct.	AR = 19^h28^m, $\delta = 70°$.	Plutôt rapides.
Sept. 21-oct. 2.	AR = 4^h56^m, $\delta = 41°$.	Id.	Septembre 1.	AR = 20^h24^m, $\delta = 51°$.	Rapides, brillants.
Sept.-nov.	AR = 5^h12^m, $\delta = 57°$.	Rapides.	Août-sept.	AR = 23^h4^m, $\delta = 0°$.	Lents, brillants.
Sept. 15-19.	AR = 5^h52^m, $\delta = 18°$.	Très rapides, à traînées.	Sept. 1-15.	AR = 23^h36^m, $\delta = 38°$.	Très rapides.
Sept. 14-26.	AR = 6^h32^m, $\delta = 43°$.	Id.	—	—	—

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 39 : Février 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir la 26e année de la Revue, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	2·45; 4·15; 4·45. Falkenstein (Autriche. — Lequel?) Secousses.
	4·5. Rann (Steiermark).
2	8·20; 15·42. Hermsburg (Carniole).
	23·. Schwarzenberg (Tyrol).
3	12·1/2. Spoleto (Semgia).
	15·3/4. Monteleone (Catanzaro) (III).
	23·3/4. Reggio Calabria (II).
4	L'activité du Vésuve a beaucoup augmenté dans la dernière nuit. Deux courants de lave, au Nord et à l'Ouest.
	Pleine activité du Stromboli.
	0·1/2. Siracusa. Secousse légère.
	3·50 (V); 20·45 (II). Jókeo (comitat de Nyitra).
	5·. Boboschévo (Kustendil, Bulgarie). Très faible.
	14·. Noto (Siracusa).
	20·1/2. Spoleto (Perugia) (II).
5	Vésuve. L'activité du Vésuve augmente encore. Le courant de l'Ouest est à 300 m. de la station inférieure du funiculaire.
	1· env. Fuscalda (Cosenza) (III).
	4·44. Vallée de la Save, près de Laibach (IV-V).
	11·. Spoleto (Perugia) (II).
	14·. Pizzo (Catanzaro) (V). Légère à Monteleone.
	17·3/4. Rieti (Perugia) (IV). Urbino (II).
	20·15; 21 1/2. Boboschévo. Faibles secousses.
6	Fin d'une éruption du Masaya (Nicaragua). Panique exagérée.
	0· env. Servigliano (Ascoli). Secousse sensible.
	18·1/4. Foggia (Capitanata).
	20·. Thiersee, Landl (Tyrol).
7	2·. Hildeskaal (Nordland, Norvège) (II).
	5·; 6 1/4. Castelnuovo Roccardenga (Siena). 2 secousses.
	6·52. Rilski-Monastir (Bulg.) (III). 2 secousses avec faible bruit.

Dates.	Heures.
7 (suite).	9·30. Eibesthal (Basse-Autriche).
	10·. Rende (Cosenza). Légère secousse.
	17· env. San Demetrio Carone (Cosenza) (VI). Tarsia.
8	Vésuve. L'activité du cratère principal diminue. Le courant de l'Ouest s'est arrêté après avoir coupé la voie du tramway électrique.
	1·19. Helgeland et Salten (Nordland, Norvège).
	7·29. Rilski-Monastir (III). Avec faible bruit.
	8·5. Jókeö (Nyitra) (III).
9	12·45. Bodoë (Norvège).
	21·30. Nassenfuss (Autriche).
10	Vésuve. L'activité reprend à la crevasse du NW.
	2·. Jókeö (II). Avec fort murmure.
	3·25. Mitzek (Moravie).
	22·45. Czáktornyán (Hongrie) (III).
	23·. Asello (Cosenza) (III).
11	1·3/4. Monteleone Calabro (V).
	4· env. Tropea (Catanzaro) et Monteleone (IV).
	5·1/2. Mykland (Nedenœs, Norvège) (III).
	12·18. Divék (Nyitra) (III).
12	18·15. Jókeö (Nyitra) (IV).
	19·3. Environs de Laibach (III).
13	Grande activité du Vésuve.
	19·30. Brdo (Carniole).
14	3·10. Skaalerik (Bergen, Norvège) (III).
	4·15. Hallstadt (Haute-Autriche).
	19·. Jókeö (Nyitra). Avec bruit intense.
15	9·45; 11·. Jókeö (Nyitra). Avec bruit intense.
16	13·35. Fort de France, maisons lézardées (VIII-IX). Quelques blessés au François et à Rivière Salée. Saint-Vincent, Sainte-Lucie, Grenade, Dominique, Guadeloupe, Barbade. La plus violente secousse depuis 60 ans. Répliques à 3·20; 6·; 10·. Quelques murs crevassés à Kingston et Georgetown; The Cedars, un petit glissement de terrain. Mont Pelé tranquille. Rupture du câble entre Saint-Vincent et Sainte-Lucie. 80 secousses en quelques jours.
17	Vésuve. Recrudescence d'activité depuis la veille.
	3·. Fort de France. Répliques.

Dates.	Heures.
17 (suite).	24· env. Tiriolo (Catanzaro). Très faible secousse.
19	4·38 (II); 4·40. Rilski-Monastir.
	21·$^1/_4$ env. Siena (III).
20	22·. Jókeö (Nyitra). Avec bruit intense.
21	5·$^1/_2$. Cosenza. Forte secousse.
	6·10. Jókeö. Ondulatoire (IV). 11·10 (V).
	12·13. Fort de France. Forte secousse.
	18·5. Rudolphswerth (Carniole).
	21·$^3/_4$. Rocca di Papa et Velletri. Secousse sensible.
21 et 22	Nuit. Éruption boueuse du Monte Sara (Sicile) (?)
	Oberes Sulzthal (Autriche).
22	Dans le Caucase oriental, Chémakha. Secousse
	Oberes Sulzthal (Autriche). Secousse.
	2· (V), 10^s; 10·25 (IV), 3^s; 10·55 (III), 1 à 2^s. Jókeö (Nyitra).
	7·. Pienza (Sierra) (II).
	11·2. Rilski-Monastir (II).
23	0·30. Ondulatoire, 2^s (IV). Jókeö.
	3·45. Littai (Carniole).
	10· env. Corleone (Palermo).
	13·18. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
24	6·55. (Bulg.). Bania-Tschépinska (Philippoli) (V). Lâjéné (V). 5^s.
	10·49. Bania-Tschépinska (IV).
	18·53. Bania-Tschépinska (IV). Rilski-Monastir (IV).
25	4·10 (III); 4·40 (III), 5^s; 4·45 (IV), 3^s; 12·10 (III), 1^s. Jókeö.
26	7·45. Dolna-Bania (Sofia). Faible secousse.
	11·30. Jókeö. Faible tremblement.
28	On annonce à cette date que des tremblements de terre récents ont causé des dommages dans le bassin de la Sutley (Himalaya). Sentis à Lucknow, Simla, Puttiala.
	1· (V); 5· (IV). Jókeö.
	15·; 19·. Pic du Midi de Bagnères. Très faibles mouvements perçus par quelques personnes.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

LE TIR CONTRE LA GRÊLE. — Nous publions ci-après, à titre documentaire, les conclusions d'un rapport de M. H. Dufour sur les résultats de la campagne de 1905 dans le canton de Vaud (Suisse), pour la défense des récoltes contre la grêle par les canons et fusées.

En France, l'opinion générale des agriculteurs est favorable à la continuation de la lutte par le tir du canon et celui des fusées.

En Italie, un grand nombre des associations qui existaient il y a quelques années ont disparu ; les sociétés qui restent se reconstituent sur des bases plus solides.

Il résulte de toutes les observations que si le tir contre la grêle et le lancement des fusées ont une action, elle ne se produit pas dans tous les cas ; les orages formés et se déplaçant avec une grande vitesse ne sont pas modifiés par le tir des canons ou par les fusées. En revanche, ces agents peuvent être efficaces si le tir précède l'orage ou débute avec lui, surtout si l'orage est local et passe par une période de formation plus ou moins prolongée. Il semble que, dans ces conditions, le tir détermine une condensation anticipée de la vapeur d'eau, de sorte que la grêle n'arrive pas à une formation complète : on observe la chute de grêlons mous et de pluie abondante.

La chute de grêlons mous se produit aussi sans tir grélifuge, mais elle paraît être un des phénomènes les plus généralement observés pendant le tir.

On ne peut aujourd'hui encore affirmer ni nier d'une façon absolue l'efficacité du tir contre la grêle ; si cette efficacité existe, les causes, peut-être multiples, en sont encore mal connues et on en est réduit à des hypothèses.

En tout cas, l'efficacité du tir ou des fusées ne se manifeste que pour des régions munies de *nombreuses stations* formant un réseau continu ; les stations isolées et les tirs individuels de quelques fusées ou de quelques coups de canon sont sans effet ; il importe donc, si la lutte par le tir doit être poursuivie, qu'elle soit organisée avec ensemble et méthode ; il faut éviter l'éparpillement et fixer les stations de tir d'après les connaissances qu'on possède dans chaque région de la marche des orages et de la manière dont ils agissent dans chaque localité. L'entente entre les communes est indispensable à cet effet.

Pour compléter l'organisation actuelle de la lutte contre la grêle, il serait important de réunir aussi exactement que possible des renseignements statistiques sur la marche générale des orages de grêle et leur distribution sur des régions étendues.

Dans l'emploi des canons et des fusées, il faut renoncer aux petits canons et aux faibles fusées ; des résultats appréciables ne sont obtenus qu'avec des canons à forte charge et des fusées s'élevant à de grandes hauteurs ; le tir des fusées, pour être efficace, ne doit pas être réduit à quelques fusées, par exemple deux ou trois, mais les fusées lancées doivent être assez nombreuses pour

produire un effet durable; pour cette raison encore les fusées pas plus que les canons ne sont des appareils de défense individuelle, mais les stations doivent être groupées et agir avec ensemble, ce qui implique une organisation collective.

— LA TRANSPIRATION DES PLANTES. — Les plantes renferment environ 80 p. c. de leur poids d'eau, qu'elles puisent dans le sol au moyen de leurs racines. Elles supportent d'autant mieux la sécheresse prolongée que leurs racines sont plus longues, parce que les couches profondes du sol contiennent des réserves d'eau qui sont en quelque sorte intarissables. C'est pour cette raison qu'on voit le blé résister, ainsi que M. Dehérain l'a montré il y a quelques années, en mettant en évidence la longueur insoupçonnée des racines de cette graminée.

A la rigueur les plantes pourraient absorber l'eau par leurs feuilles. Bien que ce ne soit pas là le rôle habituel de ces organes, on peut se convaincre cependant que l'eau peut ainsi pénétrer dans les plantes, au moyen d'une expérience simple, qui consiste à couper un rameau fourchu, puis à plonger l'une des branches dans un vase plein d'eau : l'autre rameau reste fort longtemps turgescent et frais, comme si la tige commune avait été placée dans un vase d'eau à la façon habituelle.

Que devient l'eau absorbée? Elle ne séjourne pas et ne fait guère que traverser les tissus pour s'évaporer par les feuilles. Leur forme et leur développement en font un appareil évaporatoire d'une grande puissance; surtout si l'on tient compte que leur surface n'est pas lisse, comme on le croirait à première vue, mais qu'elle est garnie de stomates, ouvertures béantes, par lesquelles les cellules placées dans l'intérieur des tissus se trouvent au contact de l'air, ce qui décuple, en réalité, la surface utile d'évaporation.

D'ailleurs, la transpiration, la perte d'eau par transpiration est un fait bien visible, car le moindre bouquet, placé dans un vase plein d'eau, aspire assez rapidement celle-ci pour qu'il soit nécessaire de le remplir à nouveau tous les jours.

Scientifiquement, on mesure cette consommation en plaçant une plante en pot sur le plateau d'une balance : on voit ainsi le poids diminuer progressivement et, en notant régulièrement les pertes, on est à même de constater que l'évaporation est d'autant plus intense que la température est plus élevée et surtout que l'air est plus sec. Il s'agit donc là d'une simple évaporation, analogue à la dessiccation d'un linge humide suspendu dans l'air, et non d'un phénomène vital, comme on l'a cru longtemps.

C'est encore par ce moyen qu'on a pu se rendre compte de l'énorme quantité d'eau que consomment les plantes, et expliquer que leurs vaisseaux soient le siége d'une circulation d'eau extrêmement rapide, ainsi qu'on s'en rend compte à l'aide du microscope.

Cinq kilogrammes d'une plante fraîche quelconque pèsent environ 1 kilo-

gramme après dessiccation complète, c'est-à-dire renferment normalement 4 kilogrammes d'eau; or, la moyenne d'un très grand nombre de déterminations montre que, depuis le moment de la germination jusqu'à celui de sa maturité, et de sa récolte par conséquent, cette même quantité de matière végétale a consommé environ 300 kilogrammes d'eau, c'est-à-dire 75 fois autant qu'elle en renferme normalement!

N'y a-t-il pas là une sorte de gaspillage?

Disons tout d'abord que le fait est bien établi et que, relativement, l'emploi des engrais produit une meilleure utilisation de l'eau, comme le montrent les expériences d'Hellriegel, notamment sur des cultures d'orge faites avec le plus grand soin :

	Engrais.	
	Sans azote.	Complet.
Matière sèche élaborée	1 gr. 1	23 gr.
Transpiration totale	804 gr.	6,957 gr.
Transpiration par gramme de récolte sèche.	724 gr.	302 gr.

Les plantes chétives ont une surface proportionnellement plus grande à poids égal que celles qui sont bien venues; il en résulte qu'elles évaporent davantage et cela en pure perte. Cette expérience, parmi beaucoup d'autres, montre que, grâce aux engrais, la consommation d'eau est moindre, à poids égal de récolte; ainsi la récolte aux engrais est vingt et une fois plus forte que sans azote et la quantité d'eau consommée huit à neuf fois plus élevée seulement; l'utilisation a donc été bien meilleure. A ce point de vue le rôle des engrais est extrêmement important.

En se plaçant dans les conditions normales de la culture, Lawes et Gilbert, les célèbres agronomes anglais, ont trouvé que la consommation d'eau par kilogramme de récolte sèche était de 250 à 300 kilogrammes.

De nombreuses expériences ont été faites depuis par divers expérimentateurs sur les cultures les plus variées; il en résulte que le coefficient est à peu près le même pour toutes les plantes, ce qui montre bien précisément qu'il ne s'agit là que d'un phénomène physique, puisque la nature des espèces végétales n'influe pour ainsi dire pas sur le résultat. On peut admettre le chiffre moyen de 300 kilogrammes.

Quelle est l'utilité pour la plante d'une circulation d'eau aussi active? Tout d'abord, on sait que l'eau, en s'évaporant, absorbe de la chaleur; or, si par l'ardeur des rayons du soleil la température s'élève au point de menacer la vie des plantes, celles-ci se défendent, en quelque sorte, en évaporant l'eau par leurs feuilles. Il y a là un mécanisme de protection très important contre la chaleur extrême. Mais le rôle essentiel de l'eau est celui qu'elle joue au point de vue de l'alimentation, car les végétaux puisent leurs aliments minéraux dans le sol et ceux-ci ne peuvent pénétrer dans les racines qu'après s'être dissous dans l'eau qui imprègne la terre; or, ces matériaux sont en général très

peu solubles; dès lors, on voit qu'ils forment des dissolutions très étendues et que les plantes sont dans l'obligation d'en absorber un volume considérable pour trouver ce qui leur est nécessaire.

Ainsi, 1 kilogramme de froment contient dans l'ensemble de ses diverses parties, racines, pailles, grains, environ 65 grammes de matières minérales. En les répartissant dans les 300 kilogrammes d'eau qui ont circulé dans la plante, cela fait 217 milligrammes par litre d'eau, c'est-à-dire à peu près la teneur en matières minérales d'une eau de rivière ordinaire.

Ainsi cette consommation d'eau très élevée apparaît surtout comme une nécessité de l'alimentation minérale; voyons quelles en sont les conséquences.

On peut recueillir sur un hectare en bonne culture des poids de récolte extrêmement différents, mais ces différences sont surtout apparentes, car si l'on en défalque l'humidité, on voit que la récolte sèche est toujours à peu près la même (quels que soient les produits récoltés : pommes de terre, blé, betteraves ou autres). Les statistiques de Mayer ont nettement établi le fait, que diverses considérations théoriques expliquent d'ailleurs fort bien. On peut prendre comme chiffre moyen 5 000 kilogrammes de matière sèche récoltés à l'hectare : a raison de trois cents fois son poids d'eau cela représente une consommation de 1 500 tonnes, soit une hauteur d'eau de 15 centimètres, c'est-à-dire à peu près le cinquième de l'eau de pluie qui tombe moyennement en une année sur le territoire de la Belgique.

Si nous tenons compte, en outre, que la vie de la plante, c'est-à-dire la durée de la culture, est d'environ quatre mois, que c'est dans ce court espace de temps qu'elle exige cette alimentation, on voit de quelle importance est la faculté, pour une terre, de retenir l'eau, et l'on peut dire que c'est le facteur primordial de la fertilité

L'une des conséquences de ce qui vient d'être exposé, c'est que, plus la culture intensive se développera et plus la quantité d'eau enlevée à la terre par les plantes et rejetée en vapeur dans l'atmosphère s'élèvera : le débit des rivières diminuera d'autant. Déjà le fait se trouve vérifié, car, récemment, M. Houiller, conducteur des ponts et chaussées dans la Somme (France), a montré, chiffres à l'appui, dans une note extrêmement intéressante adressée à l'Académie des sciences de Paris, que l'abaissement continu du niveau de la Somme correspond à l'accroissement des cultures dans la région (1). Il y avait jadis, par exemple, 17 000 hectares de jachères de plus qu'aujourd'hui, qui devaient laisser écouler à la rivière 150 000 000 mètres cubes d'eau de plus que les cultures qui les ont remplacées.

---

(1) Voir la 26e année de *Ciel et Terre*, p. 354.

Théorie des phénomènes électriques de l'atmosphère, basée sur les propriétés de l'état particulaire.

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES.

Si l'on conçoit une particule matérielle dont par la pensée on réduit le volume et la masse autant qu'on le veut, cette particule ne fournira jamais la représentation de l'atome ou de la molécule.

Ainsi que nous l'avons montré précédemment (1), les faits reçoivent une interprétation commode, si l'on conçoit l'élément matériel, l'*ion*, comme étant formé d'une spirale, animée d'un mouvement de rotation autour de son axe, agissant sur l'éther, aspirante et propulsive, l'aspiration correspondant à la polarité négative, la propulsive à la polarité positive.

L'enroulement d'une fibre, formée par une succession d'éléments aspirants et propulsifs, pour ainsi dire emboîtés les uns dans les autres, se neutralisant mutuellement, fournira l'image de l'enroulement d'un courant électrique, de la spirale ou de la *bobine atome*.

La tension superficielle sera donc le résultat de l'attraction de deux spirales consécutives parcourues par des courants parallèles.

Mais si la goutte liquide ou la particule solide entourée de son réseau de spirales atomes devient suffisamment petite, on conçoit aisément que l'équilibre ionique, correspondant à la neutralisation mutuelle des ions, se rompe, qu'il se produise des *déboîtements* ioniques. A ce moment, la fibre atome est *déneutralisée* et l'apparence électrique se produit.

Toute particule, solide ou liquide, en suspension dans un

(1) P. De Heen, *La matière · sa naissance, sa vie, sa fin*, p. 63. Bruxelles, Hayez; 1905.

liquide ou dans un gaz se trouve donc, par le fait même de sa petitesse, nécessairement électrisée. — Les actions répulsives réciproques de ces particules électrisées déterminent le mouvement spécial que l'on désigne sous le nom de « mouvement brownien », elles maintiennent les particules en suspension sous la forme de trouble dans les liquides et de brouillard dans les gaz. Les manifestations électriques apparaissent d'une manière d'autant plus sensible que les particules sont plus petites, et à partir d'une certaine limite de petitesse, il pourra même se faire qu'elles n'altèrent pas la transparence du milieu de façon apparente.

Pour déterminer la chute et la réunion de ces particules, il suffit de les désélectriser, soit en faisant passer un courant dans les liquides, soit en y introduisant des pointes, mises en communication avec une machine électro-statique. Ce dernier procédé détermine une condensation instantanée dans les gaz, et il en est de même de l'étincelle électrique.

Remarquons que le milieu est alors rendu conducteur par la mise en liberté d'ions ; *presque* toutes les particules sont donc momentanément désélectrisées et se trouvent immédiatement attirées par les particules qui auront accidentellement échappé à cette action. Si nous concevons, par exemple, que dans un milieu les $^9/_{10}$ des particules aient à un moment donné perdu leur charge, il ne tardera pas à se former des particules dix fois plus grosses, la goutte chargée constituant le noyau de la grande goutte ainsi formée.

Tout le monde sait que le coup de foudre agit de cette manière et détermine la chute de grosses gouttes de pluie. Une pointe électrisée détermine la précipitation du brouillard et des particules en suspension dans un liquide.

Nous admettrons donc que l'électricité atmosphérique est simplement due à l'existence de particules très petites en suspension dans l'atmosphère, généralement des particules d'eau ou de glace qui, au voisinage du sol, perdent une grande partie de leur charge par conductibilité, bien que

l'on doive considérer la charge restante comme suffisante pour maintenir encore, par exemple, le brouillard en suspension.

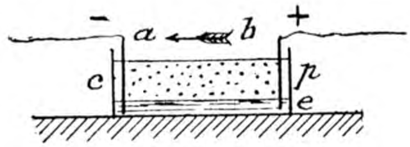
Il est un fait qui semble du reste avoir frappé trop peu les physiciens, c'est l'énorme quantité d'électricité produite par le passage d'un gaz ou d'une vapeur dans un tube. Or, on sait que ce n'est pas le frottement du gaz ou de la vapeur qui détermine ces effets, mais celui des particules solides ou liquides qui se trouvent accidentellement en suspension. La poussière répandue dans l'air et dont le poids est insignifiant produit déjà des actions considérables.

Il doit nécessairement en être ainsi, car si l'électricité produite par le frottement est le résultat du déboîtement des ions qui constituent l'atome, on conçoit que cette action de frottement déterminera des effets d'autant plus considérables si l'atome se trouve déjà initialement dans un état d'instabilité plus avancé par suite de la petitesse de la particule. Et l'on conçoit sans peine que si des mouvements se développent dans l'atmosphère, les frictions engendrées par les couches d'air se déplaçant les unes par rapport aux autres et renfermant des particules d'eau puissent développer les différences de potentiel extrêmement élevées qui engendrent l'éclair. Par cela, certaines particules prendront des charges négatives, d'autres des charges positives, et la pluie, au potentiel élevé des hautes régions, déterminera en tombant des variations considérables au potentiel au voisinage de la surface, mais dont le signe sera variable.

Mais revenons maintenant à l'état normal de l'atmosphère, calme et renfermant simplement des particules d'eau déjà électrisées par le fait même de leur petitesse, et remarquons que cette électricité est positive.

Afin de le montrer, nous avons introduit dans un cristallisoir *c* (voir fig. à la page suivante) d'abord une petite quantité d'eau *e*, au-dessus de laquelle surnage du pétrole *p*, dans lequel on a pulvérisé, par agitation préalable dans un

flacon, une petite quantité d'eau. Deux lames métalliques plongent dans le liquide et sont en contact avec l'eau (l'eau étant légèrement conductrice de l'électricité, on évite de



cette manière une différence de potentiel trop forte, qui provoque des remous). Si l'on met celle-ci en communication avec les pôles d'une machine de Wimshurst, on constate que les particules d'eau portent des charges positives et se dirigent vers la cathode. L'observation du phénomène se fait facilement à la loupe.

APPLICATIONS AUX PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES.

L'ensemble des phénomènes électriques de l'atmosphère, considérés du moins dans leurs grandes lignes, se dégage aisément de ce que nous venons de dire. Ils sont tous une conséquence de l'action que la radiation solaire exerce sur notre globe, dont le principal effet, considéré indépendamment de l'action directe que les petites longueurs d'onde peuvent exercer sur les particules électrisées, se résume dans l'évaporation de l'eau de la surface, laquelle, en passant à l'état de vapeur saturée ou non saturée, ne manifestera aucun caractère électrique. Mais lorsque les vapeurs auront atteint, par suite de l'échauffement des couches voisines du sol, les régions élevées plus froides, la condensation ne tardera pas à se manifester soit sous la forme de nuages, soit sous la forme de particules trop fines pour intercepter complètement les rayons lumineux. Ce phénomène de condensation particulaire s'accentuant à mesure que l'on considère des régions de plus en plus élevées, il en sera nécessairement de même du potentiel électrique positif qui tendra *généralement* à s'accroître avec

la hauteur jusqu'à une limite qui n'est pas définie à notre connaissance.

Si nous considérons donc notre globe soumis à cette action, nous pourrons le concevoir comme étant entouré d'une enveloppe formée de particules d'eau généralement électrisées positivement : nous la désignerons sous le nom d'*électro-sphère*.

Cette *électro-sphère* pourrait être considérée comme une enveloppe homogène si à tout instant chaque point du globe également recouvert d'eau recevait la même quantité de radiations calorifiques. En réalité, il n'en est pas ainsi ; cette radiation est plus intense par unité de surface à l'équateur qu'aux pôles, plus intense en été qu'en hiver, et nulle pendant la nuit.

Les perturbations qui sont la conséquence de cet état de choses peuvent se prévoir d'une manière pour ainsi dire évidente.

L'accroissement des charges positives de l'atmosphère est la conséquence de l'arrivée dans les régions froides de vapeurs à température plus élevée, qui, par ce fait, se condensent en produisant l'état particulaire.

Or, les courants chargés de vapeur qui nous viennent de l'équateur subissent cette transformation, cette condensation particulaire, et cela d'une manière d'autant plus accentuée que la température de l'hémisphère considéré est plus basse. *Donc le potentiel positif de l'atmosphère sera plus élevé en hiver qu'en été.*

Le résultat sera absolument semblable si l'on compare l'état électrique du jour et de la nuit. Pendant la nuit, l'évaporation de l'eau est plus faible que pendant le jour; par conséquent, l'arrivée des vapeurs produites sur place et parvenant dans les hautes régions sera plus marquée pendant le jour que pendant la nuit; donc, puisque la formation particulaire est diminuée pendant cette dernière période, il en sera de même du potentiel électrique. Donc *le potentiel de*

l'atmosphère sera plus élevé pendant le jour que pendant la nuit (1). Cette variation sera nécessairement plus accentuée en été qu'en hiver.

On voit combien se dissipe aisément l'apparence contradictoire de ces deux propositions, laquelle se présente pour ceux qui invoquent comme facteur *principal* l'action de la radiation solaire sur l'atmosphère même, ainsi que des origines radio-actives.

MANIFESTATIONS ÉLECTRIQUES CONSIDÉRÉES DANS LEUR ENSEMBLE A LA SURFACE DU GLOBE.

Régions équatoriales. — Par suite de la grande intensité de la radiation calorifique, ces régions seront évidemment le siège d'une évaporation et par conséquent de formation particulièrement grande de particules d'eau dans les hautes régions et, par conséquent, d'électricité atmosphérique.

On peut donc dire que ces régions constituent le siège principal de la formation de l'électricité atmosphérique. Les orages y sont d'une fréquence relativement grande.

Régions polaires. — Les régions polaires constituent pour ainsi dire les déflagrateurs de la machine électrique planétaire, qui, à ce point de vue, peut se comparer à une machine électrique proprement dite.

Les particules chargées des régions polaires auront presque toutes pour origine les régions équatoriales et tempérées, bien qu'on puisse se demander si la transformation des particules d'eau très petites, et par conséquent très difficilement congelables en particules de glace, ne détermine pas un accroissement de déneutralisation atomique ou

(1) M. Chauveau a observé qu'à partir de 300 mètres d'altitude, l'oscillation devient simple ainsi que nous l'indiquons. Mais toutes les observations faites au voisinage du sol montrent une oscillation double, c'est-à-dire un minimum pendant le jour et un minimum plus accentué pendant la nuit. Ces variations sont évidemment dues à une action secondaire, probablement à une variation de conductibilité de l'air, au sujet de laquelle nous possédons trop peu de données.

de potentiel. Mais, quoi qu'il en soit, la tendance, à peu près unique dans ces régions, sera celle de la neutralisation des charges positives de l'air avec la charge de nom contraire du sol, reconstitution qui affectera la forme d'effluves électriques ou d'aurores polaires.

Les régions tempérées comporteront naturellement un régime intermédiaire.

Nous voyons d'après ceci que les anciennes théories qui attribuent un rôle prédominant à l'évaporation étaient fort rapprochées de la vérité, mais elles ne pouvaient rendre compte de l'anomalie apparente qui existe en le maximum diurne et le maximum hivernal.

Nous voyons, du reste, que notre conception de l'*électro-sphère* ne s'applique pas seulement aux planètes, mais indistinctement à tout astre dont la surface est occupée par des vapeurs condensables. Telles sont les étoiles et notre soleil. La photosphère solaire n'est autre chose que son électro-sphère, dans laquelle se développe non seulement l'état électrique initial, résultant de la petitesse des particules condensées, mais où les frictions des couches renfermant ces éléments dans un état ionique déjà instable développe les différences de potentiel formidables qui engendrent l'*orage solaire permanent* qui nous éclaire, dont les décharges produisent le spectre électrique, c'est-à-dire l'apparition de certaines raies que l'accroissement de température seul ne parvient pas à réaliser, ainsi que Stas le disait dans un discours qu'il prononça à une des séances publiques de l'Académie des sciences de Belgique (1).

Action de la radiation solaire. — Il résulte de ces considérations que l'action principale du Soleil est due aux radiations calorifiques, qui déterminent d'abord l'évaporation et, par conséquent, la condensation sous la forme particulaire dans les régions élevées de l'atmosphère ou dans des

(1) *Mémoires in-4° de l'Acad. roy. de Belgique*, p. 709; 1890.

régions plus voisines des pôles. Mais s'il en est ainsi pour ce qui concerne le phénomène pris dans ses grandes lignes, il n'en est pas moins certain que la longueur d'onde des rayons constitue un facteur dont l'importance n'est pas négligeable. La radiation éprouve incontestablement des modifications lorsque l'on passe de la période du maximum d'activité solaire à la période de calme, et l'on peut considérer comme probable que pendant la période des taches, la radiation ultra-violette est plus intense.

Or, remarquons que s'il en est ainsi, ce sera pendant la période des maxima que l'ionisation des particules sera la plus grande, que les parties ensoleillées du globe seront les plus conductrices et par suite ce sera aussi à cette époque que la neutralisation électrique avec le sol, sous forme d'effluves lentes, tendra à se faire le plus aisément dans les régions équatoriales et principalement dans les régions tempérées, où l'évaporation, et conséquemment la formation de l'état particulaire, sont moins intenses.

Si cette hypothèse est exacte, le maximum des aurores électriques dans les régions tempérées coïncidera avec le maximum des taches solaires.

Si, au contraire, le spectre ultra-violet est plus réduit pendant la période de calme solaire, l'atmosphère terrestre sera moins conductrice et la tension électrique pourra se conserver jusqu'aux régions circompolaires, où se produira alors le maximum d'aurores, ce qui est conforme à l'observation.

Nous avions, du reste, proposé antérieurement une explication analogue (1).

OBSERVATIONS A FAIRE, SUGGÉRÉES PAR CETTE THÉORIE.

Si la cause principale de l'électricité atmosphérique se trouve dans l'état de condensation de la vapeur de l'atmos-

(1) Voir *Ciel et Terre*, n° du 16 août 1896.

phère, on devra surtout s'attacher à l'observation des variations de l'état électrique avec l'apparence du ciel. Quelle est, par exemple, l'influence de la production de nuages de diverses formes, de nébulosités ou de brouillards? Dans un intéressant article où M. Nordmann (1) résume les idées actuelles, il signale déjà ce fait remarquable d'une variation d'état électrique pendant la formation d'un nuage, qui par la suite fut accompagné de pluie.

Les frictions des couches atmosphériques renfermant des particules d'eau, indépendamment du phénomène orageux, doivent également amener des variations de charges dont le signe pourra varier. M. Nordmann a observé que la pluie développe des potentiels relativement élevés, tantôt positifs, tantôt négatifs.

Il importe également de remarquer que l'air peut affecter une limpidité apparente, tout en renfermant des particules plus petites que les longueurs d'onde qui passent. Donc deux ciels en apparence identiques pourront être électriquement très différents. Cependant, s'ils renferment l'état particulaire, celui-ci arrêtera dans une proportion plus grande les portions les plus réfrangibles. Remarquons même que la lumière très réfrangible pourra passer au travers de nuages formés de grosses gouttes d'eau.

Il serait donc intéressant de comparer l'étendue des photographies de spectres dans le violet et l'état électrique au même moment. Il paraît vraisemblable que le maximum d'électricité correspondra au minimum de lumière ultra-violette.

Si nous considérons maintenant la lumière solaire comme agent ionisant, rendant donc l'atmosphère plus conductrice en agissant directement sur elle, il sera intéressant de comparer la longueur moyenne des spectres pendant la période des taches et pendant la période de calme solaire, et surtout

(1) *Revue générale des sciences*, n° du 30 mai 1906.

de comparer le potentiel atmosphérique moyen de ces deux périodes.

En résumé, on devrait installer à côté des appareils enregistreurs de l'électricité des appareils photographiques, enregistrant la longueur des spectres d'une part et d'autre part l'état de nébulosité du ciel.

Pour ce qui concerne les variations qu'éprouve la radiation solaire quand on passe de la période du maximum d'activité à la période du minimum, il serait utile d'effectuer des mesures de vitesse de décharge de l'électroscope dans les hautes régions de l'air, notamment lors de l'apparition de grandes taches.

Quoi qu'il en soit, il semble résulter de l'observation faite à Philippeville (Algérie) pendant l'éclipse de Soleil du 30 août 1905, que la lumière solaire rend l'atmosphère plus conductrice, car au moment de l'éclipse on a observé un accroissement de tension, bien qu'à vrai dire ce résultat puisse également s'interpréter par la production d'une condensation particulaire, plus accentuée dans les hautes régions de l'air.

Il serait également indispensable d'entreprendre des observations régulières de la conductibilité de l'air, en mesurant la perte de charge d'électroscopes abrités, ainsi que le sont les thermomètres destinés à la mesure de la température de l'air. On pourra alors comparer les conductibilités moyennes de la saison chaude et de l'hiver, et à ce sujet, il me semble douteux que dans nos régions la conductibilité soit plus grande pendant l'été que pendant l'hiver.

Les variations diurnes de conductibilité seront également intéressantes à observer, d'autant plus que ce sont précisément ces variations qui déterminent vraisemblablement les minima du jour et de la nuit qui se constatent au voisinage du sol.

Il est inutile de dire quel grand intérêt s'attacherait à un

système d'observations régulières faites dans toutes les régions du globe. Nous avons vu plus haut la raison du maximum hivernal, qui, nécessairement, s'effacera à peu près complètement dans les régions équatoriales, mais qui s'accentuera tout aussi nécessairement quand on s'approche des régions polaires.

Des observations faites à Godthaab, situé dans l'extrême nord, sont déjà très intéressantes. Voici les résultats obtenus par M. Paulsen (1).

Février	135	divisions.
Mars	52	—
Avril	50	—
Mai	6,5	—
Juin	3,8	—
Juillet	"	—
Août	1,1	—

Il serait difficile d'attribuer de pareilles variations à une variation de conductibilité.

On sait également que le nombre des orages croît considérablement quand on s'écarte des pôles pour se diriger vers l'équateur, région dans laquelle la formation de l'état particulaire atteint son maximum d'intensité et où, par conséquent, tout mouvement atmosphérique déterminera par frottement d'énormes quantités d'énergie électrique. Ce seront aussi les temps chauds et humides qui détermineront le maximum des manifestations orageuses correspondant au maximum d'état particulaire, bien que celles-ci ne puissent éclater qu'à la faveur de troubles atmosphériques ayant une origine différente.

Pour ce qui concerne la variation diurne, elle est nécessairement moins accentuée pendant l'hiver que pendant l'été.

Il serait enfin très intéressant d'étudier l'influence de

(1) M. S. Lemstrom, *L'Aurore boréale*, 1886. Paris, Gauthier-Villars.

l'apparition de particules de glace dans l'atmosphère, car il est probable que la charge de la particule de glace est différente de celle de la particule d'eau liquide. Il est même vraisemblable que l'écart considérable qui s'observe entre la période d'été et la période d'hiver des régions polaires est en partie dû à cette circonstance.

EXAMEN DES THÉORIES PROPOSÉES.

Lorsqu'une découverte sensationnelle, telle que celle de la radio-activité, ébranle le cerveau des penseurs d'une époque, on constate invariablement une tendance trop accentuée à vouloir expliquer les phénomènes encore obscurs par une application trop directe de la nouvelle acquisition.

C'est ce qui devait se passer dans l'étude de l'électricité atmosphérique.

L'ancienne théorie était évidemment insuffisante pour expliquer les formidables effets de la foudre, bien qu'elle se rapprochât beaucoup plus de la réalité que les idées récentes. Tait a défendu, avec raison, l'idée que c'était dans le phénomène de l'évaporation qu'il fallait rechercher l'origine de l'électricité atmosphérique, et Lemström (1) superpose à cette action celle de l'induction unipolaire due au magnétisme terrestre.

Voici comment ce physicien s'exprime : « 1° Il résulte de l'induction unipolaire une force qui entraîne le fluide électrique ou l'éther de la Terre vers l'atmosphère, dans une direction à angle droit avec l'inclinaison magnétique. Chaque corps, quelles que soient ses dimensions, s'il se détache de la Terre par une cause quelconque dans cette direction doit donc être électrisé positivement ; 2° puisque l'induction unipolaire entraîne directement l'éther ou le fluide positif vers les hautes régions de l'atmosphère, elle

(1) M. S. Lemström, *L'Aurore boréale*, 1886.

contribue à la production de l'électricité atmosphérique (p. 117).

« L'évaporation devient donc, par l'intermédiaire de l'induction unipolaire, une source de l'électricité atmosphérique (p. 161). »

Remarquons que si c'était là la source principale d'électricité atmosphérique, le maximum de cette électricité devrait correspondre avec le maximum d'évaporation, c'est-à-dire avec l'été. Mais rappelons à ce sujet encore combien il est indispensable que des musures soient entreprises afin de déterminer la conductibilité moyenne de l'atmosphère pendant les diverses périodes de l'année.

Le magnétisme exerce une action certaine sur les phénomènes électriques, les ions libres se comportant sous l'action de ce champ comme le font les rayons cathodiques aux pôles.

En réalité, notre théorie ne fait que préciser davantage l'idée de Tait, dont le développement a été arrêté par l'absence de connaissances sur les propriétés de la matière à l'état particulaire, lesquelles montrent que ce n'est pas, à proprement parler, l'évaporation qui est la cause de l'existence de l'électricité atmosphérique, mais bien la *condensation particulaire*. Graham avait déjà eu conscience que cet état constitue l'état dynamique de la matière (1). Nous voyons apparaître également d'une manière plus évidente la cause des maxima et des minima, mais surtout la cause d'un phénomène très intéressant observé par M. Nordmann, c'est-à-dire l'accroissement de potentiel dû à la formation d'un nuage avant qu'il produise la pluie. L'action due à la condensation est ici nettement indiquée et il ne peut être question d'évaporation.

Quant aux théories actuelles, basées sur la radio-activité et proposées par Elster et Geitel ainsi que par Zélény, on

---

(1) Th. Graham, *Liebig's Annalen*, 1862, Bd. CXXI, pp. 1-77.

peut dire qu'elles sont d'une insuffisance flagrante et on peut se demander par suite de quelle suggestion spéciale elles ont pu attirer l'attention des physiciens. Car si une théorie doit avoir non seulement pour objet d'expliquer un fait fondamental, mais encore de le suivre pour ainsi dire dans toutes les particularités qu'il présente, on peut déclarer qu'en se plaçant à ce point de vue, l'intérêt de ces théories est nul.

Les personnes qui s'intéressent à ces questions liront avec intérêt l'excellent résumé qu'en a fait M. C. Nordmann (1), lequel, sans s'exprimer aussi franchement que nous, montre que les substances radio-actives du sol sont dans tous les cas loin d'être la seule cause de l'électricité atmosphérique, qu'elles ne font pas apparaître la cause des périodicités, et que la contradiction s'établit nettement entre la périodicité annuelle et la périodicité diurne (2).

P. DE HEEN,
membre de l'Académie,
professeur de physique à l'Université de Liège.

Revue climatologique mensuelle.

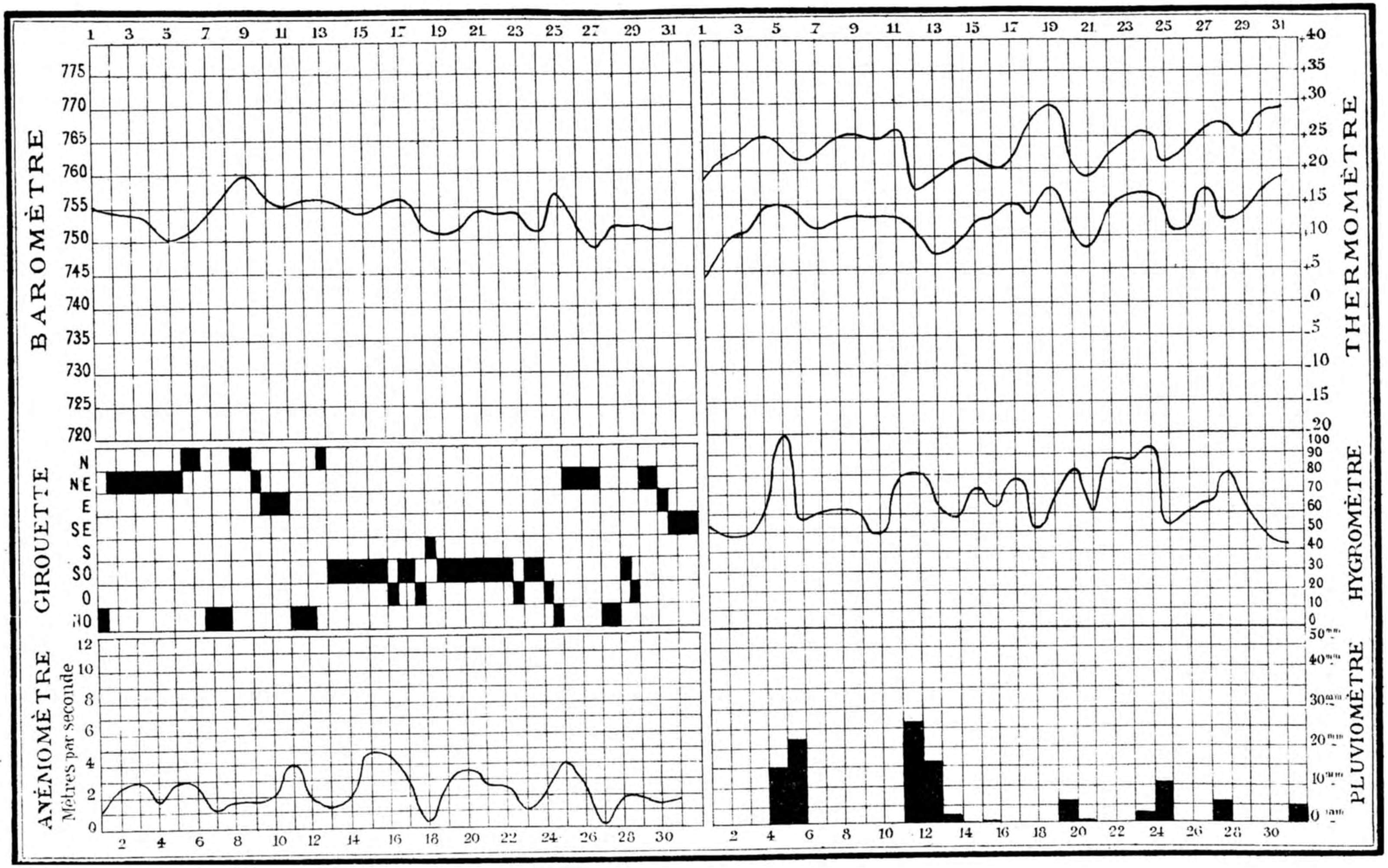
JUILLET 1906.

Dans son ensemble, juillet 1906 a été beau et chaud, mais en divers points, et notamment au centre du pays, il a été marqué par des phénomènes orageux fréquents, accompagnés de pluies et de grêles très intenses.

Les deux premiers jours du mois ont été frais, et partout, le 1er, on a observé le minimum thermométrique absolu. A Uccle, ce minimum est descendu à 4°4 sous abri

(1) *Loc. cit.*
(2) *Bulletin de la classe des sciences* de l'Académie royale de Belgique, n° 7 (1906), p. 436.

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Juillet 1906



N. B._ La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

et à —0°3 à la surface du gazon, à l'air libre. Sur une grande étendue du pays on a constaté de la gelée blanche à cette date.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	752,9mm	754,0mm
— — — la plus élevée.	757,4	. .
— — — — basse.	748,6	. .
Température moyenne du mois. . . .	17°6	18°2
— — la plus élevée . .	21,0	. .
— — — basse . .	14,6	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	35,2	31°0
Minimum — — . . .	4,7	4,4
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	235	215
— — (total possible) . . .	495	.
Vents dominants (proportion sur 100) .	SW (30), W (23) NW (12), N (8)	SW (22), NE (19) W (15), N (14)
Vitesse moyenne du vent.	3,3m	2,2m
Humidité à midi	63,4	65,6
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	4,5mm	5,1
— totale du mois	138	159
Hauteur de pluie tombée	73	113
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	73	113
— maximum —	208	. .
— minimum —	2	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	15	14
— de pluie	17	14
— de neige	0	0
— de grêle	0,4	0
— de tonnerre	4	6
— de brouillard	1	6
— couverts	0,7	0
— sereins	0,3	0
Nébulosité moyenne	6,5	6,3

N. B. L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

A partir du 3, la température se relève, et jusqu'au 11 il fait chaud: la moyenne thermique monte à 18°7, alors que la normale n'est que de 17°3. Mais un refroidissement de quelques jours, très accentué, se déclare ensuite, et fait tomber la moyenne à 14°8 pour la période du 12 au 16; la valeur normale étant de 18°2, on voit que l'écart (3°4) est notable.

Cette situation était véritablement anormale, car on sait que c'est au milieu de juillet, généralement, qu'on éprouve les plus hautes températures.

La seconde partie de juillet 1906, du 17 au 31, ramène les chaleurs, qui cette fois sont intenses. La température moyenne de cette période dépasse de 1° la température du commencement du mois (du 3 au 11), et approche de 20° en moyenne : elle atteint 19°6 (normale = 17°8), et donne le 31 un maximum de 31°0. C'était la première fois de l'été que le mercure franchissait la division 30 de l'échelle. Il s'en était peu écarté, il est vrai, le 18, où l'on avait noté 29°6.

La pluie a été très inégalement répartie en juillet 1906. En réalité, ce mois a été plutôt sec, car les fortes averses orageuses constatées en quelques points n'ont pas, en général, été de longue durée. Sur le littoral et dans la plaine maritime, il est tombé très peu d'eau et les orages ont été rares, ce qui explique la pénurie des précipitations. On n'a recueilli dans ces régions que 15^{mm} en moyenne, et les stations suivantes ont renseigné des totaux particulièrement faibles :

	mm
Le Coq.	10,2
Ostende	7,2
Middelkerke	10,3
Nieuport	8,0
Furnes.	7,0
Houthem	6,2

Dans le Brabant, par contre, le total a été très élevé :

	mm
Wavre	124,3
Boitsfort	124,4
Uccle.	113,0
Schaerbeek	96,6
Aerschot.	120,1

Les phénomènes orageux ont été le plus fréquents au S. et au SE. du pays, comme le montre le tableau ci-après :

Jours de tonnerre.

5 jours . . . Groenendael, Bruxelles, Louvain, Heppen (près de Beverloo), Bourg-Léopold, Waremme, Spa, Stembert (Verviers), Jalhay (barrage Gileppe), Walcourt;

6 jours . . . Somergem, Uccle, Huy-Statte, Rance (au S. de Beaumont), Forges (près de Chimay), Spontin, Chiny, Laroche, Hazeilles (Erezée);

7 jours . . . Huy, Hulsonniaux (au SE. de Dinant), Jéhonville (près de Paliseul), Fronville (Melreux), Arlon;

8 jours . . . Hives (près de Laroche);

9 jours . . . Kerkom lez-Tirlemont, Marlinne (au sud du Limbourg), Etalle, Sugny (à l'W. de Bouillon).

A l'extrême ouest du territoire on n'a noté que de 1 à 3 jours de tonnerre : 1 jour à Ostende et à Middelkerke, sur le littoral; 2 jours à Ypres; 3 jours à Bruges et à Iseghem.

On trouvera plus loin, sous la rubrique : *Coups de foudre et fortes pluies*, des renseignements sur les principales journées orageuses du mois dernier.

De même qu'en juin, les vents de NE. et de N. ont régné plus souvent que dans un mois de juillet ordinaire. Le SW. a été le courant prédominant, mais pas beaucoup plus que le NE. (22 et 19 p. c. respectivement).

L'air a été très peu agité en juillet 1906. Aucune journée n'a fourni de moyenne anémométrique atteignant 5^m à la seconde; la plus élevée n'a été que de 4^m7, le 15. La vitesse moyenne maximum pour la durée d'une heure n'a pas dépassé 7^m6; elle a été enregistrée le 11, de 10 à 11 h.

Les variations du baromètre ont été faibles, et le niveau mercuriel s'est en général tenu au-dessus de la hauteur normale. Aucun régime atmosphérique n'a été prédominant : du 1er au 4 et du 8 au 18 c'est le régime anticyclonique qui a régné; du 5 au 7 et du 19 au 31, c'est le régime cyclonique; mais ce dernier régime n'a jamais amené de pressions basses chez nous.

Le minimum d'humidité relative de l'air, 32 p. c., s'est produit le 3.

Le 18, au moment d'un orage, un soleil double, pâle et un peu diffus, a été observé à Huy.

Orages et fortes pluies.

4 *juillet.* — A Neuville, près de Philippeville, cinq coups de foudre : sur un homme (tué), sur un chêne, sur une maison, sur un poteau et sur une meule de foin.

L'homme a été foudroyé sur le chemin vicinal de Neuville à Senzeilles; il tenait son parapluie ouvert; le fluide frappa celui-ci à la pointe, le troua et atteignit l'homme derrière la tête, puis à l'épaule droite. Il suivit tout le corps jusqu'au sol et ce du côté droit, ne brûlant pas les habits, mais les déchiquetant. Le soulier du pied droit était de même complètement déchiqueté, mais le pied était intact. Le derrière de la casquette était aussi en lambeaux. Le malheureux était tombé à la renverse, la tête dans le parapluie.

Fortes pluies à

	mm
Paturages	21,2
Boitsfort.	42,1
Schaerbeek.	21,3
Louvain.	22,2
Aerschot.	78,0
Emblehem.	23 0
Dacknam	25,0
Ryckevorsel.	26,0
Moha	32,5
Thimister	20,8

5 *juillet.* — Coups de foudre : sur une maison à La Louvière; sur deux maisons (incendiées) à Jolimont; sur maison à Luttre; sur dépendances de ferme (incendiées) à Houdeng-Aimeries; sur maison (incendiée) et sur vache en prairie (tuée) à Familleureux; sur maison (incendiée) à Petit-Bois-d'Haine;

sur un chêne à Biesmes (Namur); sur maison à Lonzée (près de Gembloux); sur maison (incendiée) et sur cheval à la pâture (tué) à Saint-Germain (près d'Eghezée); sur un peuplier du Canada, à Maisières ; sur maison (incendiée) à Schaerbeek; sur maison à Saint-Josse-ten-Noode. Onze coups à Tirlemont, dont dix sur des bâtiments et un sur une cabine-block du chemin de fer.

Fortes pluies à

	mm
Luttre	23,0
Mont-Saint-Jean	31,0
Haut-Ittre	35,9
Hal	30,0
Uccle	22,3
Lombeek-Notre-Dame	24,5
Gembloux	33,0
Perwez	35,4
Longchamps	21,0
Goyer	43,0

10 *juillet.* — Eau tombée à Arlon : $32^{mm}5$.

11 *juillet.* — Fortes pluies à

	mm
Uccle	26,4
Boitsfort	32,7

13 *juillet.* — A Paturages, la foudre tombe sur un peuplier dont elle enlève l'écorce sur une longueur d'environ un mètre.

Au moment du phénomène, et à 150 mètres environ du peuplier, une femme est tout-à-coup paralysée du bras gauche et éborgnée; à la même distance, mais du côté opposé de l'arbre, un homme est renversé et des vitres sont brisées aux fenêtres d'une maison.

Au hameau de Saint-Antoine, commune de Harre (Luxembourg), l'église est atteinte. Bien que munis de paratonnerres du système Boens (de Saint-Gérard), le clocher et le presbytère éprouvent de sérieux dégâts.

La communication avec la terre était très probablement défectueuse.

18 *juillet.* — A Clavier, grêlons comme des œufs de pigeon.

A Ans, chute du fluide sur la voiture motrice de la ligne électrique Montegnée-Ans; il n'y a pas d'accident de personnes, mais la voiture est réduite en cendres.

A Tignée, près de Fléron, l'église est incendiée.

A Bourg-Léopold, le pluviomètre reçoit $22^{mm}2$.

24 *juillet.* — A Sampont (commune de Hachy, Luxembourg), la foudre tombe sur une maison, pénètre dans l'étable, où la femme était occupée à traire une vache. Toutes deux sont tuées. Le corps de la femme est projeté à une distance de cinq mètres environ. Le fluide avait aussi mis le feu à un lit

dans une chambre à l'étage. Cinq enfants qui jouaient au rez-de-chaussée ne furent pas atteints.

A Buzenol (dépendance d'Étalle), grêlons de la grosseur d'une noix.

A Étalle et aux environs, plusieurs meules incendiées.

A Vance, coup de foudre sur l'école communale.

27 *juillet.* — Coups de foudre : à Rolleghem (Flandre occidentale), sur une ferme (incendiée); à Tournai, sur un atelier; à Termonde, sur l'hôtel de ville, sur le collège épiscopal, sur l'école primaire, sur la gare, sur la caserne d'infanterie, sur une maison et sur un arbre; à Malines, sur une ferme (incendiée); à Rumpst, sur villa et sur maison; à Wavre-Sainte-Catherine, attelage renversé et cheval tué sur la chaussée de Lierre.

Dans les campagnes entre Lierre et Malines, plusieurs bêtes à cornes foudroyées.

Aux environs de Clavier, ferme et chêne atteints; à Sorée (au S. d'Andenne), maison.

Sur la ligne du chemin de fer entre Libramont et Longlier, la cabine-block de Gérimont est frappée.

Coup de foudre (sans désignation de l'objet atteint) aux environs de Beauplateau (Luxembourg).

Fortes pluies à :

	mm
Mouscron	53,0
Houtain-le-Val	24,8
Eghezée	24,0
Burdinne	29,6
Ramillies	27,0
Lens-Saint-Remy.	23,2
Ouffet	26,0
Wéris	24,0
Libramont.	48,5

Dans cette dernière localité, il tombe 46mm5 de 14 h 35 m. à 15 h. 45 m.

L'inspecteur des Eaux et Forêts du Brabant (M. Eug. Boccar) nous a signalé un phénomène qui s'est produit le 27 juillet, pendant l'orage, dans la partie du canal de Charleroi comprise entre les écluses 54 et 55 (territoire de Molenbeek-Saint-Jean), phénomène qui paraît devoir être attribué à un coup de foudre. A certain moment, l'eau du canal est devenue d'une teinte grise, et de la vase du fond a dû se dégager un gaz meurtrier pour les poissons et les anguilles, car il en est venu à la surface une quantité innombrable à l'état de cadavres.

31 *juillet.* — Coups de foudre :

A Bruges, sur un arbre du parc et sur un jeune garçon boulanger qui traversait le pont de la porte de Gand; il est projeté à terre et a tout le corps paralysé.

Aux environs de Bruges : à Sainte-Croix, sur une ferme; sur la chaussée de Dudzeele, sur une maison.

A Dudzeele, sur ferme (incendiée).

A Assebrouck (près de Bruges), garçon atteint.

A Loochristy, sur une femme (paralysée) et sur une maison.

A Seveneeken, près de Lokeren, homme foudroyé dans les champs, pendant qu'il chargeait du blé sur un chariot à l'aide d'une fourche; à certain moment, la fourche étant levée, les dents en l'air, et bien que l'orage parût encore éloigné, un coup de foudre éclata, et atteignit l'homme, qui tomba comme une masse : la mort avait été instantanée. Le feu consuma le chariot.

A Hombeek (entre Termonde et Malines), femme tuée à proximité de son habitation. — Dans la même localité, le fluide pénètre dans une maison par la cheminée, arrive au rez-de-chaussée où plusieurs personnes se trouvaient autour d'une table, renverse ces personnes sans leur faire aucun mal, puis disparait.

Au hameau de Stuyvenberg, près de Malines, deux vaches foudroyées et paysanne jetée dans un fossé.

A Malines même, une femme qui était occupée à tricoter, a les mains brûlées : le fluide électrique avait traversé les aiguilles, puis avait disparu.

A Willebroeck, maison incendiée.

A Waelhem, maison frappée.

A Corbeek-Dyle, fermier tué.

A Heffen, église atteinte.

A Paturages, grêlons de la grosseur d'un œuf de pigeon, et quelques-uns de la dimension d'un petit œuf de poule.

A Mons, la foudre dépouille complètement de ses feuilles et noircit tout-à-fait un acacia, qui se trouvait parmi une demi-douzaine d'arbres semblables.

Dans la banlieue de Nivelles, plusieurs coups de foudre, et grêlons comme des œufs de pigeon.

A Namur, chute du fluide sur une dépendance de la gare.

Dans la région de Walcourt, Berzée, Thy-le-Château, grêlons énormes, comme des œufs de pigeon. A Berzée, on en ramasse qui pesaient de 80 à 82 grammes.

A Carlsbourg (près de Paliseul), grêle désastreuse également, qui hache les récoltes et saccage les vergers. Elle tombe durant 15 minutes; les grêlons étaient gros comme des œufs de poule. On recueille $53^{mm}8$ d'eau.

A Froidchapelle (S. du Hainaut), maison incendiée.

A. LANCASTER.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 5 JUILLET 1906.

Instruments employés. — L'instrument employé est le même que celui des ascensions précédentes (voir le numéro du 1er mai). Les mêmes précautions ont été prises pour protéger l'instrument contre les effets de la radiation solaire.

Nature, cubage, gaz et force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène Force ascensionnelle libre : 2,75 kilogrammes.

Heure, lieu et altitude du lieu de départ. — Uccle, près de Bruxelles, à 7 h. 7 m. (t. m. de Greenwich); 100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10; ciel couvert. Nuages : alto-cumulus et alto-stratus. Vent à terre : NE.; vitesse : 1^{m}8 par seconde. Température : 16°6. Humidité relative : 93 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 16°6. Température deux heures après l'ascension : 15°9. Maximum de la veille : 24°3. Maximum du jour de l'ascension : 19°5. Minimum du jour de l'ascension : 14°8, au milieu de la journée.

Temps orageux la nuit précédente et, le jour de l'ascension, à 8 h. et de 11 à 14 h.

Direction. — Les ballons s'éloignent vers le SSW.

Nom, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Trouvés le même jour, vers 9 h. 10 m., dans la gare de Rhode-St-Genèse. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 6 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissement : S.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon : 2 h. 3 m.

La vitesse moyenne du ballon ne peut, dans le cas présent, être calculée pour la distance directe d'Uccle à Rhode-Saint-Genèse, car il est très probable qu'après avoir été pris au départ par un courant de NNE., le ballon a rencontré à une certaine hauteur un autre courant de sens opposé. En

effet, la veille au soir on observait un cirro-stratus ayant une direction SSW., et l'après-midi du jour de l'ascension, à 3 h. 50 m., un cirro-stratus de direction SW. A sa descente, le ballon aura été repris par le premier courant de NNE., pour atterrir non loin de son lieu de départ, après avoir décrit un circuit dans l'atmosphère.

Hauteur maxima : 15 682 mètres.

Température minima : —57°2 au therm. T. de B. et —58°0 au therm. Herg., à l'altitude de 9 829 mètres, pendant la montée.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres	Température centigrade. T. de B.	Température centigrade. Herg	Gradient thermique Δ 1/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C		
7. 7	750.8	100	16°5		—0°46	93	5.0	
7. 9	698.9	704	13.8	13.7	—0 81	91	4.7	
7.10	675.9	987	11.5	11.4	—0.32	92	5 1	
7.11	651.0	1295	10.6	10.4	—0.77	86	4.8	
7.12	628.9	1580	8.4	8.2	—0.56	85	5.1	
7 13	605.9	1885	6.8	6.5	—1.24	82	5.0	
7.14	581.8	2175	3.1	2.9	—0.51	84	4.6	
7.15	564.9	2452	1.8	1.5	—0.47	91	5.3	
7.16	542.9	2770	0.4	0.0	—0.61	100	6.0	
7.18	495.5	3494	— 4.0	— 4.4	—0 50	98	7.0	
7.20	450.5	4237	— 7.8	— 8.1	—0.96	98	6.4	
7.21	428.5	4623	—11.4	—11.8	—0.84	98	5.4	
7.22	413.6	4946	—14.0	—14.5	—0.61	73	5.0	
7.24	379.4	5540	—17.6	—18.1	—0.74	48	5.8	
7.26	351.2	6131	—21.9	—22.5	—0 67	35	4.8	
7.28	323.3	6711	—25.8	—26 4	—0.96	28	4.9	
7.30	297.9	7295	—31.5	—32.1	—0.77	35	4.9	
7.32	273.8	7881	—37.9	—38.6	—0.98	44	4.8	
7.34	247.6	8462	—43.5	—44.3	—1.15	48	4.4	
7.36	228 5	8992	—49 0	—50.4	—0.87	48	4.5	
7.38	206.9	9531	—54.2	—55.1	—0.97	48	4 9	
7.39	194.3	9829	**—57.2**	**—58.0**	0.52	47	4.2	Commencement de l'inversion.
7.42	185.0	10592	—54.2	—54.0	0.40	43	5.0	
7.44	161.6	11188	—51.6	—51.6	0.07	41	4.7	
7.46	150.0	11750	—51.3	—51.2	—0.08	38	4.1	
7.48	139.9	12264	—51.4	—51.6	0.11	34	3.8	
7.50	130.1	12717	—51.2	—51.1		32		

Heure	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	Remarques.
H. M.	mm					P. C.		
7.52	122.1	13158	—51°0	—50°9	0°05	28	3.7	
7.54	114.1	13568	—50.9	—50.7	0.05	27	3.4	
7.56	108.1	13974	—50.5	—50.2	0.12	25	3.4	
7.58	102.0	14350	—50.5	—50.2	0.00	24	3.1	
8. 0	95.9	14723	—50.6	—50.4	—0.05	23	3.1	
8. 2	90.9	15091	—50.7	—50.6	—0.05	22	3 0	
8. 4	85.9	15358	—50.8	—50.9	—0.11	22	2.1	
8. 6	83.1	15573	—50.5	—50.4	0.23	21	1.8	
8. 7	81.1	**15682**	—50.0	—50.0	0.37	**19**	1.8	Maximum de l'inversion.
8. 8	83.0	15531	—49.8	—49 8	—0.13	**19**	2.5	
8.10	89.1	15140	—49.8	—49.8	0 00	21	3.3	
8.12	96.0	14620	—50.0	—50 2	0.08	21	4.3	
8.14	104.1	14053	—49.9	—49.8	—0.07	23	4.7	
8.16	114.0	13461	—50.0	—50.2	0.07	23	4.9	
8.18	124.0	12926	—50.1	—50.2	0.00	24	4.5	
8.20	136 1	12395	—50 1	—50.2	0.00	25	4.4	
8 22	148.2	11835	—50.2	—50.4	0.04	24	4.7	
8.24	161.2	11288	—50.9	—51.2	0.11	23	4.6	
8.26	174.2	10736	—51.5	—51.9	0.11	22	4.6	
8.28	191.4	10179	—52.1	—52.6	0.11	20	4.6	
8.30	206.7	9688	—53.8	—54.2	0.33	21	4 1	Fin de l'inversion.
8.32	223.0	9201	—53.0	—5 .8	—0.29	22	4.1	
8.34	240.1	8720	—48.8	—48.4	—0.92	23	4.0	
8.36	257.9	8246	—45.0	—44.5	—0.83	22	4.0	
8.38	276.3	7789	—40.1	—39.4	—1.12	28	3.8	
8.40	296.3	7308	—37.0	—36.0	—0.71	36	4.0	
8.42	315.2	6873	—32.0	—31.1	—1.10	48	3.7	
8.44	344.0	6412	—28.4	—27.4	—0.80	55	3.8	
8.46	375.4	5978	—22 8	—21.7	—1.31	41	3.6	
8.48	402.0	5562	—19.4	—18.4	—0 80	55	3.5	
8.50	429.7	5121	—15.6	—14.8	—0.82	60	3.7	
8.51	447.7	4707	—13.5	—12.8	—0 64	50	3.5	
8.52	466.4	4259	—11.3	—10.7	—0.47	60	3.7	
8.54	495.6	3791	— 7.0	— 6.4	—0.92	76	3.9	
8.56	528.8	3300	— 3.3	— 2.8	—0.90	91	4.1	
8.58	564.7	2798	— 0.8	— 0.3	—0.50	94	4.2	
9. 0	592.8	2308	1.3	2.9	—0.65	97	4.1	
9. 2	623.9	1823	4.4	5.9	—0.62	97	4.0	
9. 4	664.9	1351	8.1	8.5	—0.55	97	3.9	
9. 6	695.0	885	10.1	10.4	—0.41	97	3.9	
9. 8	726.0	442	12.6	12.9	—0.56	91	3.7	
9.10	750.0	78	15.1	15.3	—0.66	88	3 0	

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

JUILLET 1906.

Légende.— E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
9 juin 1906	11^s20	10^s76	10^s85
14 juillet 1906.	10^s98	10^s73	10^s85
11 août 1906	10^s98	10^s68	10^s96

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
6 juillet	E_1	0.59.48	1 07.18	»	»	3,0	1.40	
	E_2	0.59.48	»	»	»	2,0	2.00	
	E_3	0.59.48	»	»	»	4,0	2.00	
9 juillet	E_1	»	»	4.25.47	»	1,2	4.50	
	E_2	»	»	4.25.47	»	2,2	4.50	
	E_3	»	»	4.25.47	»	1,5	4.50	
10 juillet	E_1	»	»	20.11.01	»	1,5	21.00	
	E_2	»	»	20.10.24	»	2,0	21.00	
	E_3	»	»	20.11.01	»	3,0	21.30	
13 juillet	E_1	23.53.09	24.00.59	24.10 34	24.13.47	29,0	1.30	
	E_2	23.53.09	24.00 59	24.11.01	24.17.51	45,0	1.30	
	E_3	23.53.09	24.00.59	24.11.49	24.18.42	35,0	1.30	
20 juillet	E_1	»	11.35.44	11.45.16	11.50.30	23,0	12.45	
	E_2	»	11.35.44	11.45.34	11.48.02	16,0	12.45	
	E_3	»	11.35.44	11.45.34	11.48.53	29,5	12.45	
20 juillet	E_1	»	20.44.47	20.50.38	»	4,0	21.30	
	E_2	»	20.44.47	20.50.38	»	3,7	21 30	
	E_3	»	»	»	»	3,0	21.30	
28 juillet	E_1	»	»	2.37.41	»	4,5	3.15	
	E_2	2.33.33	»	2.38.44	»	4,0	3.15	
	E_3	»	»	»	»	2,5	3.15	

O. Somville,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

LISTE DES OBSERVATOIRES (1). — Les accusés de réception ci-après font suite à ceux du numéro du 1er juillet de *Ciel et Terre* :

Allegheny (Pa.), Bâle, Baltimore (Hooper), Baltimore (Numsen), Baltimore (Stahn), Barcelone, Bologne, Bulawayo (Rhodesia), Cambridge (Angleterre), Cartuja (Grenade), Cincinnati (Ohio), Coïmbre, Denver (Col.), Dunsink (Dublin), Gaithersburg (Maryl.), Geneva (New-York), Glasgow (Missouri), Greencastle (Ind.), Halle a. S., Hartford (Conn.), Hongkong, Ithaca (New-York), Jaipur (Inde angl.), Juvisy, Kasan (Université), Kasan (Engelhardt), Kiew, Kodaikanal (Inde angl.), La Chaux de-Fonds, La Plata, Leipzig, Leyde, Lussinpicolo (Istrie), Lwów (Lemberg), Madison (Wisc.), Mare Island (Cal.). Mont Hamilton (Lick Observatory), Montreal, Mont Wilson (Cal.), New-Haven (Conn.), Northfield (Minn.), Omaha (Nebr.), Paris, Parkville (Miss.), Philadelphie (Flower Observatory), Potsdam (Observatoire astrophysique), Poughkeepsie (New-York), Providence (Rhode-Island), Rio-de-Janeiro, Rouen (Observatoire populaire), Rugby, South Bethlehem (Pa.), South Kensington (Solar Physics Observatory), South Kensington (Astrophysical Laboratory), Strasbourg, Syracuse (New-York), Taunton (Mass.), Upsal, Urbana (Ill.), Utrecht, Varsovie, Vienne (Obs. privé Rothschild), Washinghton (Naval Observatory), Washington (Smithsonian Institution), Wellesley (Mass.), Williams Bay (Wisc.; Yerkes Observatory), Williamstown (Mass.), Zacatecas (Mexique).

— NOUVELLE PETITE PLANÈTE. — M. Wolf a découvert, sur un cliché pris le 30 juillet 1906, une nouvelle petite planète qui a reçu la désignation provisoire de 1906 UO.

A cette date ses coordonnées étaient :

$$\alpha = 20^h 59^m,8 \qquad \delta = -12^\circ 6'.$$

Son mouvement diurne mesuré est de : $-0^m,8$ en ascension droite et $-2'$ en déclinaison.

Elle avait l'éclat d'une étoile de $12^m,5$. P. S.

— LA COMÈTE PÉRIODIQUE DE FINLAY. — Cette comète, dont la durée de révolution autour du Soleil est de 6 $^1/_2$ ans environ, a passé au périhélie pour la dernière fois le 17 février 1900. Son retour était donc attendu pour cette année et M. Schulhof en avait calculé les éléments pour 1906, en tenant compte des perturbations produites par les planètes principales.

En se basant sur les éléments de M. Schulhof, des éphémérides destinées

(1) Voir la 26e année de la Revue, p. 537.

à retrouver la comète ont été calculées par M. Fayet, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.

La comète Finlay a été retrouvée par M. Kopff, le 16 juillet, à l'Institut astrophysique de Konigstuhl-Heidelberg.

Elle a été observée à Strasbourg, Heidelberg, Vienne, Rome, Utrecht et Munich.

L'écart entre les positions observées et les positions calculées était, le 16 juillet, de -12^m11^s en ascension droite et de $-1^\circ37'5$ en déclinaison.

Cet écart considérable est difficile à expliquer, et sa cause fera l'objet des recherches de M. Schulhof qui, grâce à sa grande compétence dans les questions qui touchent à la determination des orbites cométaires, parviendra certainement à élucider cette question. En attendant, il a recalculé les éphémérides de la comete Finlay en se basant sur l'observation précise effectuée le 17 juillet, à Strasbourg.

Le passage de la comète au périhélie aura lieu vers le 8,35 septembre 1906, temps moyen de Paris.

Nous donnons ci-dessous les positions calculées de la comète Finlay pour quelques dates :

1906.		Ascension droite.	Déclinaison.
Août	6	$2^h29^m20^s$	+ 0°53'54"
—	11	3.14.24	5.13.14
—	16	3.56.17	9. 1 29
—	21	4.33.40	12. 7. 4
—	26	5. 6.19	14.30.36
—	31	5.34.39	16.18.34
Septembre	5	5.59.21	17.38.34
—	10	6.21. 5	18.37. 9
—	15	6.40.21	19.19.29

La comète est passée à sa plus courte distance à la Terre le 6 août, et son éclat maximum a eu lieu le 10 du même mois.

Elle peut être observée le matin avant le lever du Soleil.

P. S.

— BIBLIOGRAPHIE. — Université de Lausanne. Faculté des Sciences. *Bulletin d'astronomie*. Première année (1906). Lausanne, Payot & Cie; Paris, A. Hermann.

Le premier fascicule de ce nouveau recueil renferme une notice biographique de F.-A. Forel sur Ch. Dufour, astronome et physicien suisse bien connu (né à Veytaux en 1827, décédé à Morges en 1902).

Son œuvre astronomique fait l'objet d'un exposé très complet de E. Ansermet; elle comprend le calcul et les observations des éclipses de Soleil, les

images de réflexion à la surface du lac Léman, les lueurs crépusculaires de 1883-1884, l'observation de l'éclipse de Lune du 3 juillet 1898, une cause de l'accélération séculaire de la Lune, la détermination de la distance de quelques étoiles (application de la méthode Doppler-Fizeau à certaines étoiles doubles), l'éclat comparé du Soleil et de quelques étoiles brillantes et la scintillation des étoiles. Les conclusions auxquelles était parvenu Dufour en étudiant ce phénomène, furent confirmées, pour la plupart, par les observations effectuées par notre compatriote Montigny, à l'aide de son scintillomètre.

M. Diserens publie, sous le titre d'*Observations de météores cosmiques*, des indications recueillies sur une météorite tombée le 30 novembre 1901 dans le canton de Vaud et sur des bolides aperçus le 16 juillet 1904 dans les cantons de Neuchâtel, Vaud, Fribourg et Geneve.

M. Maillard publie une étude historique sur la loi de la réfraction et le principe de la moindre action, et montre que ce principe ne saurait être invoqué à propos de la réfraction de la lumière pour decider entre la théorie de l'émission et celle des ondulations.

Dans une notice sur la mesure des altitudes par les formules barométriques, l'auteur arrive à cette conclusion que ces formules ne doivent être utilisées qu'avec la plus grande prudence et qu'il y aurait lieu de faire une étude comparative des résultats qu'elles fournissent, dans les conditions les plus diverses, à ceux que donnent les mesures et les calculs trigonométriques.

Dans deux autres travaux, M. Maillard émet des considérations très intéressantes sur la température et la densité de l'atmosphère et sur l'expérience de Perrot (mouvement tourbillonnaire direct de l'eau qui s'écoule d'un vase cylindrique percé au centre du fond). Enfin, l'extrait d'une leçon sur l'astronomie et la philosophie naturelle, par le même auteur, termine ce premier fascicule, qui permet de bien augurer de la nouvelle publication, à laquelle la rédaction de *Ciel et Terre* souhaite plein succès.

P. S.

L'éruption du Vésuve d'avril 1906. (*Suite.*)

La composition de ces colossales émissions est plus difficile à établir. Les gaz n'y faisaient certes pas défaut; pourtant elles me parurent surtout constituées de matières pulvérulentes. Si l'on considère, avec M. A. Brun, une partie des vapeurs blanches, surmontant la colonne grise, comme étant des chlorures volatilisés et des gaz, la vapeur d'eau ne s'y trouvait pas en grande quantité.

Cette question de la présence de la vapeur d'eau dans un panache éruptif n'est pas aussi simple que les traités classiques, les récits d'observateurs occasionnels et les livres de vulgarisation le laissent supposer. Les observations ayant la rigueur désirable sont rares, et même celles-là n'ont pas toujours le degré de précision voulu. Rappelons-en quelques-unes émanant de savants modernes.

Heim observa, le 15 avril 1872, au bord du cratère du Vésuve, alors en pleine éruption, une colonne de vapeurs blanches se perdant insensiblement dans le ciel, « et de la base de laquelle tombaient, de temps en temps, de lourdes gouttes isolées ».

Les projectiles de cendre qui constituaient les nuées ardentes de la montagne Pelée étaient, suivant M. Lacroix, partiellement composés de vapeur d'eau; il dit à leur sujet :

> La présence de vapeur d'eau en proportion prépondérante n'est pas douteuse... elle était mise en évidence par la condensation dans les parties hautes de l'atmosphère sous forme de nuages qui, peu à peu, se confondaient avec les nuages atmosphériques. Cette condensation n'était pas toujours assez brusque pour donner naissance à des averses de pluie, mais celles-ci n'étaient point rares et elles nous ont souvent masqué la fin du phénomène.

Plus sujette à interprétation me paraît la description que Silvestri nous a laissée de la phase décroissante de l'érup-

tion latérale de l'Etna, en 1865. Après avoir parlé des colonnes de vapeurs sortant du cône terminal toutes les fois que les bouches adventives montraient un redoublement d'activité, il est dit qu'en juin, après que les gouffres se furent refermés, la vapeur fit de nouveau son apparition au sommet du cône principal,

et cela en telle quantité, durant les mois de juillet et d'août, que la montagne en fut cachée. Ces vapeurs possédaient une réaction acide, causée par l'acide chlorhydrique. En prenant la forme de lourdes masses nuageuses — continue le résumé de vom Rath — il s'en précipita de la pluie et de la grêle; elles causèrent aussi des phénomènes électriques Des éclairs sillonnèrent les nuées orageuses (*Wetterwolken*) qui enveloppaient la montagne et les roulements du tonnerre résonnèrent à nouveau dans le fond des vallées et des gorges étroites de la montagne.

Il y a doute si, dans ces dernières phrases, l'auteur entend dire que l'ensemble de ces masses de vapeur d'eau est issu du cratère terminal, ou s'il s'agit d'un mélange avec des nuées orageuses atmosphériques. Le mot *Wetterwolken* semble indiquer que la seconde interprétation est la bonne. Cette incertitude n'est pas levée lorsqu'on recourt, ainsi que les derniers mots de cette citation invitent à le faire, à la description des phases prémonitoires de cette éruption. J'en cite ce qui peut intéresser ici.

Dans la première moitié de mai 1863, il sort du cratère principal « de la *fumée*, accompagnée du plus fin sable volcanique ». Durant les premiers jours de juin, émission de *fumée*. Apres vingt jours de repos les détonations sont accompagnées de « fortes masses de *fumée* » lumineuses la nuit. Le 7 juillet. un double roulement de tonnerre chasse « un puissant nuage de *fumée*, noire, épaisse, » accompagné de scories et de cendre. Puis il est parlé de *vapeurs* acides qui ont corrodé les parois internes du cratère et des explosions de *vapeur* qui provoquèrent les premières projections de scories. Le 24, après une période de modération, le cratère émet à nouveau de grandes quantités de *vapeur*, les coups de tonnerre sont plus fréquents et plus forts. Le 30, profitant d'une accalmie, Silvestri fait l'ascension du cône; il décrit les parois décomposées du cratère desquelles s'échappent « de l'acide chlorhydrique et de la *vapeur d'eau* »; etc., etc.

Comme tant d'autres narrations, celle-ci ne fait donc pas

une distinction précise entre les fumées, la vapeur d'eau et les nuages, ce qui est compréhensible, car, le plus souvent, on est dans l'impossibilité de les séparer les uns des autres. L'importance de cette distinction au point de vue des théories est cependant évidente.

Certaines constatations sont plus précises et ne peuvent guère laisser douter de la présence de la vapeur d'eau, en quantité considérable, dans le panache éruptif. A celles qui précèdent, j'ajouterai les notes de Sapper sur l'éruption du Santa-Maria (Guatémala, 1902). Les citations qui suivent comprennent aussi quelques indications d'autres phénomènes, si bien observés par le consciencieux et savant spécialiste.

La colonne éruptive atteignait de six à dix kilometres de hauteur. Lorsqu'elle est sombre, Sapper la dit constituée surtout de cendres et il parle de l'impression profonde que lui fait « le gigantesque nuage noir, traversé de temps en temps par des éclairs éblouissants, allant de bas en haut, ainsi que par des éclairs en boule ». D'autres fois le volcan expulse avec violence « tantôt un nuage blanc avec un faible mélange de cendre grise... tantôt des colonnes très sombres, de cendre, que de nouvelles émissions poussaient de plus en plus haut. Dans les régions élevées, le vent s'en emparait et les charriait dans une direction où l'on pouvait voir tomber les cendres et les ponces en longues traînées parallèles, sombres ». Souvent les gaz sulfureux (SO^2 et H^2S) devenaient perceptibles et même désagréables à de grandes distances du volcan. Le 28 octobre, un nuage de poussière volcanique enveloppe la localité Helvetia; il est si dense et si noir « que les habitants pensèrent étouffer, surtout que finalement la pluie survint pendant la chute des cendres ». Des maisons s'effondrerent, dit Sapper plus loin, par suite « du poids de la cendre et de la pluie qui l'imprégnait ». Ailleurs, il constate qu'à cette époque « les pluies furent fréquentes et copieuses, d'une part parce que l'éruption eut lieu durant la saison pluvieuse; de l'autre, à cause des précipitations importantes causées par la condensation de la vapeur d'eau rejetée par le volcan ».

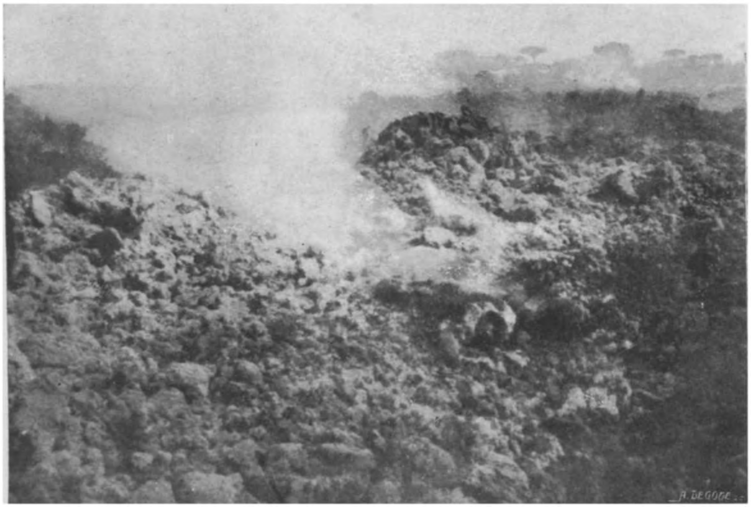
Quoique ces observations, et bien d'autres, me fussent encore fraîches à la mémoire au moment où je me trouvais à mon tour placé devant le phénomène, j'étais embarrassé de conclure. Les fumées rabattues au delà de Naples étaient

sèches, malgré l'apparence pluvieuse de l'horizon. A Naples même, il ne tombait que de la poussière fine, sans une goutte d'eau. Sur la montagne, enfin, je voyais la bouche éruptive surmontée d'une colonne grise, sans autre apparence de vapeur d'eau que les volutes terminales blanches, qui pouvaient tout aussi bien être des gaz divers et des produits sublimés. Vers la droite, cette colonne se continuait, sur toute sa hauteur, par un rideau noir, lugubre, vaguement rayé de mèches plus sombres encore, bref, une apparence semblable à celle que figurent la plupart des dessins représentant ces scènes. (Voir la photographie.)

Cette vaste nuée déversait-elle de la pluie ? Le mieux était de s'en rendre compte sur place. Je partis donc le lendemain matin (14 avril), dans une bonne voiture, pour Ottajano, d'où l'on continuait à fuir, la cendre menaçant d'ensevelir même les ruines. La route presque déserte permettait d'aller à toute vitesse. Vers San Giuseppe, en ce moment hors de la nuée, le chemin était parsemé de lapilli, gros comme des billes. Sous le gai soleil qui chauffait la végétation renaissante, devant la quiétude des paysans, il semblait que ces débris ne pouvaient provenir du volcan, qui paraissait bien loin. Mais à chaque tour de roue on constatait que l'accumulation était plus épaisse et bientôt on entrait dans le nuage de cendres. La route continuait entre deux talus de poussière et de pierrailles que les cantonniers avaient élevés contre les murs des jardins. Par ce travail on avait dégagé le chemin, mais il se trouvait rétréci d'autant, en sorte qu'il ne restait, au centre, guère de place que pour le passage d'un véhicule.

Plus loin, la lumière faiblissait de plus en plus ; le soleil avait disparu. Une atmosphère de cave vous enveloppait ; sous une clarté blafarde, sans ombres, les objets prenaient un aspect spectral. Les arbres qui bourgeonnaient, les cultures, les maisons désertes aux toits effondrés, les ouvriers qui continuaient leur travail de déblaiement, tout était enfa-

L'ÉGLISE SANTA-ANNA ET LA CHAPELLE DE BOSCO TRECASE
ENTOURÉES PAR LES LAVES SCORIACÉES.
LES PRODUITS DE COMBUSTION DISTILLENT PAR L'UN DES SOUPIRAUX.



FUMEROLLE AVEC VAPEURS BLANCHES, OPAQUES, ET INCRUSTATIONS DE CHLORHYDRATE
D'AMMONIAQUE, A LA BASE D'UNE COULÉE, PRES DE TORRE ANNUNZIATA.

riné de gris. A deux cents mètres on ne percevait, derrière soi, qu'une tache roussâtre et, devant soi, qu'une tache noire. Des fuyards poussant devant eux du bétail et des attelages fourbus, avec des empilements de hardes et de bric-à-brac d'où partaient des pleurs d'enfants, nous croisaient, créant d'inextricables encombrements, que nous franchissions par d'invraisemblables escalades.

Ce spectacle de misère et d'impuissance humaine devant les grandes forces de la nature est de ceux que l'on n'oublie jamais!

Bientôt il fallut abandonner le léger véhicule et continuer à pied, dans la demi-obscurité, au milieu d'une tourmente de cendres qui me fouettaient le visage en m'aveuglant. Par moments, j'ai cependant pu distinguer des rayures plus épaisses encore qui passaient sur moi, comme ces stries liquides chassées par la rafale durant une averse d'orage. Ce sont elles qui figurent sur les dessins et que l'on confond, à distance, avec de la pluie; or, le sable qui tombait était sec et froid.

Près d'Ottajano c'était la nuit! On ne voyait littéralement plus à quelques pas devant soi, bien qu'il fût près de midi. Le sable était versé en telle quantité qu'on se sentait suffoquer. Les gaz délétères n'y étaient pour rien, car on ne percevait qu'une légère odeur sulfureuse, ou, plus exactement, d'argile cuite. Dans cette atmosphère surchargée de poussière, les sons étaient presque complètement étouffés, et les soldats qui gardaient les décombres apparaissaient et disparaissaient comme dans une vue fondante.

De ce côté, l'accumulation de lapilli et de cendres atteignait environ soixante-dix à quatre-vingts centimètres de hauteur. Localement, cette épaisseur était de beaucoup dépassée ; aussi la plupart des toitures s'étaient-elles effondrées. Bien des maisons avaient subi le même sort, écrasant les habitants sous les décombres (1).

(1) On vient de mettre la main, il y a quelques semaines, à la reconstruction de la petite ville.

Avant de quitter ce sépulcre, où il était impossible de faire d'autres observations, j'ai recueilli, à l'écart des endroits foulés, un échantillon de cendre. Je trouvai la couche assez consistante à la surface, comme agglutinée. Probablement que les sels quelque peu hygroscopiques, dont la poussière est imprégnée, en sont la cause. Son goût est d'ailleurs franchement salé et l'eau froide en extrait facilement les parties solubles, qui cristallisent ensuite sous forme d'aiguilles monosymétriques de gypse et de cubes de sel marin.

Au retour, dans l'après-midi, le nuage de cendres tournait, le vent soufflant exceptionnellement de l'Est ce jour-là, ainsi que je l'ai vérifié sur le *Bulletin météorologique* italien (1). Il me suivit donc un certain temps, mais avec lenteur, de sorte que j'eus bientôt la satisfaction de sortir de cette atmosphère irrespirable, en le laissant derrière moi.

L'ensemble de la montagne apparut de nouveau; son aspect était sinistre. Les cendres se pressaient en masses noires, énormes, hors du cratère, et des déversements se produisaient sur la pente vers Torre del Greco. Toutefois, c'étaient là les derniers efforts du volcan, ils ne devaient pas aboutir à de nouvelles catastrophes.

Disons maintenant quelques mots des produits ainsi rejetés. — M. G. Cosyns, chimiste, a bien voulu faire une analyse des cendres que j'ai recueillies à Ottajano. Elle lui a donné :

Perte à 110°. . . .	0.28 p. c. d'eau.
—	0.03 — d'acide chlorhydrique.

A l'eau froide, la substance abandonne des traces de magnésie, d'alumine, de silice soluble, de chlorure de fer, de chlorure d'ammonium, de carbonate de soude, etc., ainsi que :

Sulfate de calcium	0.895 p. c.
Chlorure de sodium	0.761 —

(1) Cette rotation est visible lorsqu'on compare les photographies des 13 et 14 avril, de M. Fumagalli. Dans la soirée, Torre Annunziata reçut une légère averse de poussière, qui alarma de nouveau la population.

Probablement que le sulfate de calcium est, en partie, à l'état d'anhydrite.

L'aimant enlève 3 à 4 p. c. de particules cristallines, magnétiques, contenant 2 p. c. de Ti O^2.

L'analyse globale de la cendre lavée et séchée, y compris la titanomagnétite, donne :

Si O^2	48,65
Al^2 O^3	14,76
Fe^2 O^3	6,45
Fe O	7,36
Mg O	3,94
Ca O	11,21
Na^2 O	3,19
K^2 O	2,83
Ti O^2	0,115
Mn O^2	0,02
Cr^2 O^3	0,003
SO^2	0,02
Ph^2 O^5	0,59
Fl, Cl, Bo, Zn, As.	0,01

La composition minéralogique correspondant à ces résultats est approximativement :

Augite	50 p. c.
Leucite.	40 —
Feldspath, Biotite, Titanomagnétite et divers.	10 —

Il peut sembler bizarre, à première vue, de rechercher dans un produit semblable, émanant de la cheminée d'un volcan, une substance soluble dans le chloroforme et l'éther, combustible, analogue à la paraffine ou à la vaseline. Cependant Silvestri l'avait déjà reconnue dans une lave de l'Etna, et M. A. Brun l'a retrouvée dans diverses obsidiennes, ainsi que dans les cendres rejetées en 1904 par le Vésuve. J'ai prié M. Cosyns de la rechercher dans les matériaux de l'éruption actuelle; il l'a isolée sous forme d'une matière cireuse, jaunâtre, devenant brune à l'air, fondant aisément, brûlant avec une flamme fuligineuse en dégageant une odeur empyreumatique. Ce fait se rattache à d'autres observations dont il est utile de dire un mot.

Fouqué, dont le nom est lié à tant de progrès dans la connaissance des produits éruptifs, a établi l'existence de certains gaz tels que l'acide carbonique, l'azote (et argon), l'hydrogène, le méthane, dans les vapeurs volcaniques. Il a, en outre, constaté la présence des mêmes gaz dans des roches très anciennes, comme le granit, lorsqu'on les chauffe au rouge. Cette dernière constatation, contrôlée par d'autres chimistes, était interprétée dans le sens que les gaz en question se trouvaient inclus, tels quels, dans les roches, alors qu'ils peuvent, au contraire, ainsi que M. Armand Gautier l'a montré récemment, ne s'être formés qu'au moment du chauffage, sous l'influence de la vapeur d'eau.

De même, il est fort probable que le corps extrait des roches éruptives, par le chloroforme, est le résultat d'une suite de réactions qui se poursuivent dans les cheminées des volcans. Elles produiraient d'abord du méthane (CH^4) par action de l'eau sur des carbures métalliques, méthane qui se transformerait ensuite, à une température convenable, en hydrocarbures plus complexes imprégnant les cendres (1).

(A suivre.) W. PRINZ.

Poussières vésuviennes observées à Bruxelles.

Dans son numéro du 1er mai dernier, page 122, *Ciel et Terre* a signalé des pluies de poussières observées : l'une le 27 avril, à Eelen, au sud de Maeseyck, amenée à 16 h. par un orage venant du NNW.; les autres à des dates non indiquées, en divers endroits de la Prusse rhénane et du Holstein. Les constatations faites sur les échantillons recueillis de ces dernières ont, disait *Ciel et Terre*, amené le

---

(1) De là l'intérêt qu'il y a à examiner les relations entre les phénomènes volcaniques et l'origine du pétrole, ainsi que M. G.-F. Becker le remarquait il y a peu de temps (*Ciel et Terre*, 26e année, p. 6).

professeur Braun à admettre que l'on avait affaire à de la fine cendre du Vésuve entraînée dans les hautes régions par la circulation atmosphérique.

Le numéro du 17 avril dernier des *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences de Paris contenait, d'autre part, un article de M. le professeur Stan. Meunier, du Muséum de Paris, intitulé : *Sur l'origine vésuvienne du brouillard sec observé à Paris dans la matinée du mercredi* 11 *avril* 1906. Tout le monde, paraît-il, a remarqué, dans cette dernière ville, le brouillard sec et jaunâtre qui s'y est étendu à la date précitée. L'intensité du phénomène était telle que la navigation sur la Seine en a été gênée et que le soleil en avait pris un aspect tout à fait particulier.

Dans la pensée que le phénomène pouvait se rattacher à l'éruption du Vésuve, M. Stan. Meunier disposa sur le toit de sa maison des plaques glycérinées et obtint ensuite, par la comparaison du résidu de lavage de ces plaques avec des cendres rejetées par le Vésuve en 1822, la certitude que le brouillard observé à Paris était dû à la chute d'une pluie de cendres très fines rejetées par le Vésuve.

Un phénomène analogue, très accentué, observé par les miens et par moi-même, le même jour, soit le 11 avril, mais à 18 h., dans la région basse de Bruxelles, et noté par plusieurs autres personnes tant à Bruxelles qu'en ses environs, m'a fait ultérieurement conclure, de même que les autres observateurs, que la chute de cendres vésuviennes a atteint, le 11 avril, nos régions, et j'avoue mon étonnement de n'avoir trouvé ni dans *Ciel et Terre*, ni dans les journaux quotidiens, aucune observation confirmative

Ceci doit résulter, assurément, de la possibilité trop fréquente, hélas! de confondre un phénomène de l'espèce avec l'atmosphère grise et poussiéreuse due, certains jours secs, à la circulation intense des véhicules de toute nature, et notamment des automobiles. Dans les grandes villes, le brouillard sec et jaune devient, surtout pour diverses

artères très fréquentées, l'aspect normal de l'atmosphère ambiante en temps de sécheresse.

Quoi qu'il en soit, il serait fâcheux de laisser dans l'oubli un fait d'ordre scientifique bien fondé, confirmé par divers observateurs indépendants et éloignés les uns des autres, fait qui, jusqu'ici, ne paraît avoir été relevé nulle part.

Me trouvant, avec deux membres de ma famille, assis, le 11 avril 1906, à une terrasse du boulevard central, j'observai à partir de 18 $^1/_2$ h. et pendant au moins une heure, la production, d'abord insensible puis très intense, d'un brouillard sec et jaune d'un aspect tout particulier, modifiant quelque peu l'éclairage du jour, et tellement opaque vers le haut des maisons, qu'à partir d'une certaine distance il cachait presque le profil des toits.

Le phénomene était nettement aérien d'origine et n'avait aucune relation avec ces nuées de poussières qu'on voit s'élever après le passage des autos.

Ayant été frappés tous trois et pour ainsi dire simultanément par la vue de ce phénomène, dont nul de nous ne se doutait qu'il avait été observé quelques heures auparavant à Paris, j'inscrivis le fait sur mon agenda de poche, me réservant de rechercher ultérieurement dans les journaux si quelque chose d'insolite avait pu survenir pouvant expliquer la genèse du phénomène.

A la remontée chez nous, effectuée par des rues commerçantes d'Ixelles, nous observâmes sur des étalages extérieurs une dose de fine poussière tout-à-fait anormale, et le surlendemain ou deux jours après — je ne saurais préciser — nous fûmes, au logis, surpris par la forte couche de poussière déposée sur des meubles japonais laqués noirs, où le moindre atome de l'espèce est visible. Les fenêtres du salon qui les contient étaient, pendant la journée du 11, comme elles le sont parfois, restées largement ouvertes, et jamais, en temps normal, le square verdoyant et si tranquille de la place de

l'Industrie, où j'habite, ne nous a amené en un aussi court laps de temps un pareil dépôt poussiéreux.

Ce n'est qu'après avoir pris connaissance de l'article de M. St. Meunier que j'ai compris la cause du phénomène observé à Bruxelles, et ayant eu l'occasion d'en parler à deux amis, MM. Léon Gerard et Eug. Lagrange, tous deux simultanément se sont souvenus avoir, le premier à l'avenue de Tervueren, le second à Ixelles, fait la même observation. Même ils ont eu sur moi cet avantage qu'ils ont l'un et l'autre pensé à la probabilité du passage de fines cendres vésuviennes. M. Léon Gerard, en observant le phénomène, regrettait vivement de n'avoir pas sous la main des plaques glycérinées ou adhésives quelconques, en vue de recueillir des échantillons de la poussière.

Enfin, le secrétaire-adjoint de la Société belge de géologie, M. Ch. Bollinne, qui habite Watermael, c'est-à-dire à la lisière de la grande région boisée de la forêt de Soignes, et où jamais l'on n'observe les nuages de poussière des automobiles et autres véhicules rapides de nos centres populeux, a constaté très nettement le phénomène vers les mêmes heures, et il ne parvenait pas à s'en expliquer l'origine.

Telles sont les données convergentes qui permettent d'établir avec certitude que le nuage de poussières vésuviennes observé, dans la matinée du 11 avril à Paris, s'est transporté vers le nord et a atteint le centre de la Belgique au commencement de la soirée. Peut-être ces indications réveilleront-elles, de la part des lecteurs de *Ciel et Terre*, quelques souvenirs ou feront-elles feuilleter les cahiers de notes de l'un ou l'autre observateur consciencieux.

Postérieurement à la publication de son article, M. St. Meunier, auquel j'ai communiqué par lettre, dès le 25 avril, l'exposé de mon observation, m'a dit que ses investigations ultérieures sur les échantillons de poussière recueillis par lui ont fourni des résultats plus concluants encore que le

laisse entendre sa note et, dans sa conférence sur le Vésuve, donnée le 22 avril dans le grand amphithéâtre du Muséum, il a pu projeter à la lanterne électrique, devant son auditoire, une superbe préparation 8×9 montrant aux Parisiens la carte de visite et d'identité du célèbre volcan italien.

E. VAN DEN BROECK.

Mémorandum astronomique.

OCTOBRE 1906.

N. B. — *Les heures sont comptees de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : La Grande Ourse, la Petite Ourse, Céphée, Pégase, le Verseau et le Capricorne.

De l'Est a l'Ouest : Le Taureau, le Béher, le Triangle, Andromède, le Cygne, la Lyre et Hercule

Du Nord-Est au Sud-Ouest : La Chevre, Persée, Cassiopée, le Dauphin, l'Aigle et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : La Balance, les Poissons, Pégase, le Dragon et le Bouvier.

OBJETS CELESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er OCTOBRE, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire	DESCRIPTION.
Etoile rouge de Céphée.	21h53m	26°56'	Rouge-orange.
Amas de Céphée . . .	21.55	35.43	Etendu, peu dense.
Amas du Lézard . . .	22. 0	44 4	Cinquantaine d'étoiles.
Id.	22.11	40.42	Bel amas, peu dense.
5 Lézard	22.25	42.43	Rouge-orange.
15 id.	22.46	47.18	Belle étoile rouge-orange.
Etoile rouge d'Andromède	23.18	49 2	Rouge-cuivre.
Nébuleuse d'Andromède	23.20	48 6	Planétaire, bleue.
Amas de Céphée . .	23.29	17.42	Amas dispersé.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	5^h10^m	5^h43^m	$11^h32^m28^s5$	17^h22^m	17^h55^m	36°16′
5	5.16	5.49	11.31.13,0	17.13	17.47	34.43
1	5.24	5.58	11.29.47,1	17. 2	17.36	32.48
15	5.32	6. 6	11.28.33,0	16.51	17.26	30.55
20	5.40	6.14	11.27.32,7	16.41	17.17	29. 6
25	5 48	6.23	11.26.48,0	16.31	17. 7	27.19
31	5.58	6.33	11.26.17,2	16.19	16 55	25.18

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $12^h37^m11^s1$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

Ephemerides pour reduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+26°4	+ 6°6	270°7	11	+26°7	+ 5°9	138°8	21	+26°2	+ 5°2	6°9
2	26.4	6.5	257.5	12	26.7	5.9	125.6	22	26.1	5.1	353.7
3	26 5	6 5	244.3	13	26.7	5.8	112.4	23	26 0	5.0	340.6
4	26.5	6.4	231.2	14	26.6	5.7	99.3	24	25.9	4.9	327.4
5	26.6	6.3	218.0	15	26.6	5.7	86.1	25	25.8	4.8	314.2
6	26.6	6.3	204.8	16	26 6	5.6	72.9	26	25.7	4.7	301.0
7	26.6	6.2	191.6	17	26.5	5.5	59.7	27	25.6	4.6	287.8
8	26 6	6.1	178.4	18	26.5	5.4	46.5	28	25.5	4.5	274.6
9	26.7	6.1	165.2	19	26.4	5.3	33.3	29	25.3	4.4	261.4
10	26.7	6.0	152.0	20	26.3	5.2	20.1	30	25.2	4.3	248.2
								31	+25 0	+ 4 2	235.1

La Lune.

P. L. 🌕 le 2, à 12^h48^m.
D. Q. ☾ le 10, a 15^h39^m.
N. L. 🌑 le 17, a 22^h43^m.
P. Q. ☽ le 24, a 13^h50^m.

Occultations d'etoiles par la Lune.

5 octobre, μ de la Baleine (4gr4). immersion a 3^h41^m, émersion à 4^h56^m.
25 — ι du Capricorne (4.3). — 18.46, — 19.11.

Longitude du terminateur de la Lune à minuit, pour chaque jour d'octobre 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	— 79°1 *m*	11	— 21°0 *s*	21	+ 37°2 *m*
2	+ 88.7 *s*	12	33.2	22	25.0
3	76.5	13	45.3	23	12.8
4	64.4	14	57.5	24	+ 0.7
5	52.2	15	69.7	25	— 11.5
6	40.0	16	— 81.9 *s*	26	23.7
7	27.8	17	+ 85.9 *m*	27	35.9
8	15 6	18	73.7	28	48.1
9	+ 3.4	19	61.6	29	60.2
10	— 8 8 *s*	20	49.4 *m*	30	72.4
				31	— 84.6 *m*

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 3 octobre, satellite III, disparition à 5h 7m30s.
— 4 — — I, — à 3.55.49.
— 7 — — II, — à 23.59.18.
— 11 — — I, — à 5.49.13.
— 13 — — I, — à 0.17.32.
— 15 — — II, — à 2.34.57.
— 20 — — I, — à 2.10.59.
— 22 — — II, — à 5.10.29.
— 27 — — I, — à 4. 4.28.
— 28 — — I, — à 22.32.54.
— 31 — — III, réapparition à 23.42 37.

Les Planètes.

PLANÈTES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	12h49m	— 4°23'	4"8	1.41	6h12m	17h36m
	11	13.48	— 11.32	4.8	1.38	7. 8	17 20
	21	14.46	17.34	5.2	1.31	8. 0	17. 4
Vénus .	1	15.19	— 22.32	28.4	0.59	10 23	18.25
	11	15.54	— 25.11	32.6	0.52	10.36	18. 4
	21	16.23	— 26.58	38.0	0.44	10.39	17.41
Mars. .	1	10.35	+ 8.12	3.8	2.51	3.17	16.45
	11	11.19	+ 5.46	3.8	2.47	3.13	16.17
	21	11.42	+ 3.17	3.8	2.42	3.10	15.48

PLANETES	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance a la Terre	Lever.	Coucher.
Jupiter	1	6^h42^m	+ 22°50'	36"0	5.08	21^h36^m	13^h58^m
	11	6.46	+ 22 48	37.0	4.92	21 0	13 22
	21	6.48	+ 22.46	38.2	4.77	20.23	12.43
Saturne.	1	22 48	− 9.51	17 6	8.79	16 37	3.11
	11	22.46	− 10 4	17.4	8.88	15 57	2.29
	21	22.45	− 10.13	17 2	8 99	15 17	1.47
Uranus.	1	18.20	− 23.41	3.8	19.44	13 31	21.19
	16	18.22	− 23.40	3.8	19.71	12.33	20.21
Neptune	1	6 54	+ 21.53	»	30.02	21.54	14. 1
	16	6.55	+ 21.57	»	29.75	20 55	13. 5

Mercure est *étoile du soir*. Le 7, elle sera à son nœud descendant ; le 18, à son aphélie. Le 18, on la verra à 6°33′ au sud de la Lune.

Vénus est *étoile du soir*. Le 25, elle atteindra son plus grand éclat. Le 20, on la verra a 9°51′ au sud de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 15, on la verra à 2°16′ au sud de la Lune. Le 17, elle sera a son aphélie.

Jupiter se lève vers 11 heures du soir. Le 9, elle sera a 2°12′ au nord de la Lune. Le 3, elle sera en quadrature avec le Soleil.

Saturne se couche vers 2 heures du matin. Le 26, on la verra à 0°32′ au nord de la Lune.

Uranus se couche vers 8 heures du soir. Le 22, on la verra à 3° 3′ au sud de la Lune.

Neptune se lève vers 9 heures du soir. Elle sera, le 6, en quadrature avec le Soleil Le 9, elle sera a 1°23′ au nord de la Lune.

Les Etoiles filantes.

L'averse principale d'octobre est celle des Orionides (radiant AR = 6^h, $\delta = 15°$), il y a un certain nombre d'autres radiants actifs durant le meme mois, principalement le 1er et du 16 au 23. — Les dates a bolides sont les 10, 14, 18, 24 et 29.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Octobre 7-20.	AR = 2^h4^m, $\delta = 9°$.	Lents, longs.	Oct.-nov.	AR = 7^h, $\delta = 12°$	Rapides, à trainées.
Octobre 6-16.	AR = 2^h48^m, $\delta = 55°$.	Lents.	Septembre 25-octobre 28.	AR = 7^h4^m, $\delta = 24°$.	Id.
Octobre 8-15.	AR = $3^h 4^m$, $\delta = 26°$.	Rapides.	Octobre 2 19.	AR = 8^h52^m, $\delta = 79°$.	Id.
Sept., oct., novembre.	AR = 5^h12^m, $\delta = 32°$.	Id.	Oct.-nov.	AR = 8^h52^m, $\delta = 21°$.	Très rapides.
Octobre 17-21.	AR = 6^h, $\delta = 15°$.	Rapides, à trainées.	Octobre 2.	AR = 13^h, $\delta = 5°$.	Lents, brillants.
Octobre 6-12.	AR = 6^h52^m, $\delta = 3$[illegible]°.	Id.	Octobre 2-10.	AR = 20^h40^m, $\delta = 77°$.	Lents, faibles.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 40 : Mars 1906.

(Au sujet des notations et abreviations, voir la 26e année de la Revue, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	1· (t. E. C.). Jókeo. (Nyitra Com., Hongrie) (V).
	1·55 Oaxaca, oscillatoire. 20^s; Juquila, oscillatoire, 10^s, avec bruit.
	4·30. Oaxaca, oscill., 15^s.
	15·7. Rilski-Monastir (III). Avec faible bruit.
	Observatoire du Pic du Midi de Bagnères. Mouvement perçu par quelques personnes.
2	Les secousses ont redoublé à Sainte-Lucie et à Fort-de-France; elles n'avaient pas cessé depuis le 15 février.
	1·45 (V); 3·34 (VI); 4·0 (V) (t. E. C.). Jókeo. La seconde a élargi les fissures ouvertes antérieurement aux maisons de Vittenc.
	8·21. (Bulgarie). Bania-Tschépinska (Phil.) (III): Rilski-Monastir (II).
3	1 10 et 4·10 (t. E. C.). Jókeo (V).
4	11·42 (t. de Strasbourg). Dalmatie et Bosnie.
	12 40. Urbino. Secousse très légère.
5	Vers 22·. Dolina Sabanta (Serbie) (II).
6	Jusqu'au 9, bruits séismiques à Talaborfalu (Mármaros Com., Hongrie).
	2·2. Peschtéra (Philippopoli). Deux secousses (IV).
	9·. Zoppé (Belluno). Secousse sentie de tous.
	11 . Fibis (Temes., Hongrie). Secousse fausse indiquée par la presse.
	20·3/4 Cannara (Perugia) (II).
7	Sainte-Lucie (Antilles). Les secousses continuent.
8	5· (t. E. C.). Jókeò (IV).
	10·1/4. Ferolato Auxico (Catanzaro). Très légère.
	11 30. Chietla (Puebla). Oscillatoire, 2^s.
	11·46. Tetecala (Morelos). Oscillatoire, faible, 3^s.
	13 (t. E. C.). Bruit séismique douteux à Talaborfalu (Mármaros, Hongrie).
	21·3/4. Montecastelli et Casciano di Todi (Perugia).

Dates.	Heures.
9	Dans l'Inde, district de Simla; 2 morts, plusieurs blessés.
	2ʰ (t. E C.). Jókeo (V), 6ˢ, et à Sándorfa.
	11ʰ (t. E. C). Bruit séismique douteux à Talaborfalu.
	22 45. Providencia (Guerrero). Oscillatoire, doux, 25 à 30ˢ, finissant par une forte trépidation de 6 à 7ˢ.
10/11	Nuit. Deux chocs à Fort-de-France.
11	22ʰ30. Motosintla (Chiapas). Fort tremblement précédé de bruit.
12	Vésuve. L'activité diminue et il reprend son état normal.
13	14ʰ. Savona (III).
	16ʰ3/4. Eisio (Cuneo).
	20ʰ3/4. Manfredonia (Foggia). Légère.
	22ʰ50 (t. E. C.). Jókeo (IV).
14	21ʰ1/4. Trapani. Petite secousse.
16	2ʰ à 3ʰ. Mexico, léger. (Mexico) : Toluca, osc., 10ˢ; Valle de Bravo et Tenancingo, 10ˢ; Tlalmanaco, 15ˢ. (Oaxaca) : fort, oscil., 10ˢ; Tuxtepec (id.), 30ˢ; Oaxaca, oscil , 40ˢ; Nochixtlán, oscil., 5ˢ; Teposcolula, oscil. et trépid., 10ˢ; Tlaxiaco (id.), 6ˢ; Juxtlahnaca, trépid., 3ˢ. (Guerrero) : San Marcos, fort, oscil., 20ˢ; Ayutla, très fort, très bref, oscil.; Omotepec, fort, trépid. et oscil., avec bruit, 16ˢ; San Luis Allende, très fort, trépid., 15ˢ; Yxtla, trépid., 15ˢ; Yguala, fort; Taxco, bref; Mexcala; Chilpancingo, fort, oscil., 20ˢ; Tetecala (Morelos), léger, oscil., 20ˢ. Puebla, très léger, oscil., 15ˢ.
	17ʰ1/2. Monteleone (Catanzaro).
	21ʰ45 (t. E. C.) Hradist (Nyitra Com.) (V).
17	Nuit (matin). Kumanoto (Japon).
	Matin. 23ʰ37ᵐ à 38ᵐ (t. de Strasbourg). Désastre séismique de Formose. Destruction de Datiyo, Reichiko, Shuiko, Kaji. Plus de 600 victimes à Datiyo; 6263 blessés; 2663 maisons détruites. Crevasses du sol. Voies ferrées dévastées. 175 millions de pertes.
	2ʰ. Cadizzano (Genova) (II).
	23ʰ1/4. Monteleone (Catanzaro) (II).
18	20ʰ1/4 env. Monteleone (Catanzaro). Légère.
19	Observatoire du Pic du Midi de Bagnères. Mouvement perçu par quelques personnes.
	Ile d'Ustica : 2ʰ1/4 (III); 5ʰ1/2 (II); 6ʰ1/2 (V); 9ʰ1/4 (IV); 11ʰ (V); 18 (III); 21ʰ (V); 21ʰ1/4 (VI). Panique. Les forçats menacent de se révolter.
20	Réveil du Vésuve. La lave coule dans l'Atrio del Cavallo. Bruits répétés, projections de cendres et de rocs dans la direction NE.

Dates.	Heures.
22	Les secousses continuent à Formose.
	20·$^{3}/_{4}$. Novara di Sicilia. Secousse sensible.
23	1·40. (Philippopoli). Bania-Tschépinska ; Làjéné, avec bruit (IV).
	9·40. Manzanillo (Colima). Fort, oscillatoire, 1^{s}.
	Entre 22· et 23· ; entre 23· et 24·. Frascati. Légères secousses.
24	2· env. Frascati. Secousse.
	4·35. Ayutla (Guerrero). Oscillatoire, court.
	11· à 11 7. Manzanillo, fort, trépid., 3^{s}; Autlán, trépid., court.
	11·$^{1}/_{2}$ env. Monteleone (Catanzaro) (II).
25	Hradek (Nyitra) et environs (V).
	21·10 (t. E. C.). Bresztovác (Bacs-Bodrog, Hongrie). Faux tremblement des journaux.
26	2·$^{1}/_{2}$ (III) ; 11·$^{1}/_{2}$ (IV). Ile d'Ustica.
	23·$^{1}/_{4}$. Pizzo (Catanzaro).
27	5·$^{3}/_{4}$. Ile d'Ustica (IV). Les habitants quittent l'île.
	7 7. Rilski-Monastir (III), avec faible bruit.
	13·$^{1}/_{4}$. Frascati (II)
28	2·$^{1}/_{2}$. Ustica (VI). L'exode continue, ainsi que les jours suivants.
	13·51. Saint Pé (30 kilom. W. de Bagnères). Petite secousse.
29	12·14· à 20·. (Serbie). Lapovo (IV) et cinq localités environnantes; Svilaïnatz (V) et 23 localités environnantes ; Doublyé (IV).
30	1·35. Rodö, Luro, Hemnacs (Nordland, Norvège) (III-IV).
	5·22. Tornalja (Gömor; Hongrie) ; dans l'après-midi, Csurjó. Deux faux tremblements des journaux.
	11·5. Jamiltepec (Oaxaca). Oscillatoire, 8^{s}.
	20·$^{3}/_{4}$. Ustica (V).
31	14· (III); 14·$^{1}/_{2}$ (V) ; 18·$^{3}/_{4}$ (III). Ustica.
	15· (IV); 16· (III) avec fort bruit. Jókeo.
	15·20·28. (Serbie). Porodina (VI); Batoschina (IV); Dobrovoditza (III); Lapovo (IV); Svilaïnats (VI).
	15·26·45. Botoschina (III-IV); Porodina (III); Svilaïnats (III).
	15·48. Svilaïnats (II-III).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

NOUVELLE PETITE PLANÈTE. — M. Kopff a découvert par la photographie, le 13 août dernier, une nouvelle petite planète à l'Institut astrophysique de Königstuhl-Heidelberg. Ses coordonnées à $11^h\ 38^m,9$ étaient :

$$\alpha = 20^h\ 38^m,9 \qquad \delta = -\ 10^\circ\ 11'$$

et son mouvement apparent était de — $0^m,8$ en ascension droite et de — 3′ en déclinaison.

Cette petite planète, qui a reçu la désignation provisoire de 1906 UP, avait l'éclat d'une étoile de 12,8 grandeur. P. S.

— NOUVELLE COMÈTE KOPFF. — Cette comète (1906 *c*) a été trouvée à l'Institut astrophysique de Heidelberg, le 22 août dernier; elle avait l'éclat d'une étoile de 11e grandeur. Sa position approchée était, à $14^h\ 17^m,0$ t. m. de Konigstuhl,

$$\alpha = 22^h\ 49^m\ 32^s \qquad \delta = +\ 10^\circ\ 23'.$$

Elle a été observée le lendemain par M. Graff à l'Observatoire de Hambourg, qui a trouvé pour ses coordonnées, à $13^h\ 11^m,3$ t. m. local,

$$\alpha = 22^h\ 48^m\ 53^s,5 \text{ et } \delta = +\ 10^\circ\ 21'\ 7''.$$

Son éclat a été évalué à la $11\ ^1/_2{}^e$ grandeur. P. S.

— UNE MÉTHODE NOUVELLE POUR DÉTERMINER LES ÉLÉMENTS DE L'ORBITE DE LA TERRE. — Le professeur Küstner, directeur de l'Observatoire de Bonn, vient d'employer une méthode spectrographique pour déterminer les éléments de l'orbite de la Terre.

Tout mouvement se passant dans l'espace universel et qui s'accompagne d'un accroissement ou d'un décroissement de la distance entre l'observateur terrestre et un astre donné, produit, comme on le sait, un déplacement des lignes spectrales de ce dernier, déplacement réglé par le principe dit de Doppler. C'est ainsi qu'on constate que certaines étoiles fixes s'approchent continuellement du système solaire, alors que d'autres s'en éloignent sans cesse, suivant que les lignes spectrales, données par comparaison avec celles des éléments chimiques, se déplacent, soit vers le bleu-violet, soit vers le rouge. Ces déplacements sont périodiques dans le cas de certaines étoiles appelées « étoiles doubles spectroscopiques ».

Or, dans ces déterminations, il convient de tenir compte de ce que la Terre tournant autour du Soleil à la vitesse considérable d'environ 30 kilomètres par seconde, apporte une période annuelle dans le déplacement de ces lignes; dans les déterminations les plus précises, il faut même prendre en considération la rotation de la Terre autour de son axe, bien que cette dernière soit extrêmement lente, même à l'équateur, en comparaison de la vitesse de la

lumière. Or, M. Kustner utilise ces phénomenes pour déterminer les éléments de la révolution de la Terre sur la base des changements périodiques du déplacement des lignes de certaines étoiles. Il fallait, à cet effet, choisir des astres situés à une proximité suffisante du plan de l'orbite de la Terre pour éprouver des déplacements considérables, et qui, d'autre part, fussent d'une intensité lumineuse suffisante. Le spectre de ces étoiles devait enfin contenir une série de lignes appropriées. Ces conditions se trouvèrent si bien satisfaites dans le cas d'*Arcturus* que M. Kustner décida de se servir d'une série d'observations faites sur le spectre de cet astre (analogue à un soleil), pour déterminer la vitesse de révolution de la Terre. Les plaques photographiques au nombre de 18, obtenues entre le 24 juin 1904 et le 15 janvier 1905, avaient été exposées une heure après le passage de l'astre par le méridien, c'est-à-dire peu de temps après le crépuscule en été, et un peu avant le point du jour en hiver. Il fallait user de précautions toutes spéciales, en réalisant le spectre du fer servant comme terme de comparaison. En choisissant 16 lignes du fer, on rejeta les lignes doubles et celles accompagnées de satellites de faible intensité.

Ces lignes spectrales furent mesurées sur chacune des plaques sous le microscope. Ces calculs, basés sur la vitesse relative de la Terre par rapport à l'astre en question (vitesse qui découle de ces mesures) sont relativement simples. Il faut cependant tenir compte des perturbations produites par la révolution de la Lune autour de la Terre, et même de celles dues à l'influence sur le Soleil de la puissante planète Jupiter, pour obtenir des résultats précis. Il ne convient pas non plus de négliger, dans ces calculs de haute précision, les perturbations produites par Saturne.

La constante de la vitesse de la Terre se trouve égale à 29,617 kilomètres par seconde, avec une erreur probable de $\pm$ 0,057 kilomètre. Comme les déplacements des lignes donnent le rapport de la vitesse de la Terre à celle de la lumière, ce chiffre implique une hypothèse par rapport à cette dernière : la valeur adoptée par M. Kustner est celle que donnent les déterminations physiques les plus récentes, à savoir 299865 kilomètres, avec une erreur probable de $\pm$ 26 kilomètres.

Ces mesures donnent également la parallaxe du Soleil, à savoir l'angle sous lequel le rayon de la Terre apparaît de ce dernier à la distance moyenne des deux astres : le chiffre trouvé est de 8.844 secondes, soit un peu supérieur à la valeur généralement adoptée (8.80 secondes).

On trouve enfin la vitesse à laquelle *Arcturus* approche du système solaire ; la valeur déterminée par M. Kustner est de 4,85 kilomètres par seconde.

Ces déterminations de la parallaxe du Soleil au moyen des mesures spectrographiques sont d'autant plus remarquables qu'elles constituent un nou-

veau lien entre les recherches astro-physiques et astro-métriques, lien qui sans doute tendra à réunir ces deux branches de l'Astronomie qui, dans ces derniers temps, tendaient à s'éloigner de plus en plus l'une de l'autre.

— Une nouvelle nébuleuse. — L'astronome américain E. Barnard vient de signaler l'existence d'une nouvelle nébuleuse. Il l'a découverte sur les photographies prises par lui l'année dernière, à l'Observatoire du Mont Wilson, avec un objectif de 10 pouces de Brashear. Cette nébuleuse occupe une immense région, de 5° du nord au sud, voisine des étoiles π et δ du Scorpion, sa partie la plus brillante étant à environ 1/2 degré au sud de la première de ces étoiles. Mais le fait le plus spécialement intéressant de cette belle découverte est que cette nébuleuse, comparable comme dimensions à la grande nébuleuse d'Orion, présente aussi la même structure avec ses nombreuses branches; et l'analogie devient plus frappante encore lorsqu'on constate que les plus brillantes étoiles en connexion avec elle, sont également du type de celles d'Orion. L'examen de la structure de cette nébuleuse et de ses pareilles tendrait a discréditer, dans la pensée du professeur Barnard, l'idée généralement adoptée de la théorie nébuleuse de l'évolution stellaire, et le savant astronome estime que cette théorie n'aurait pas été édifiée, si, à l'époque où on l'a conçue, l'on avait connu la forme de ces objets célestes comme nous les révèle la photographie [1].

— Les accidents oculaires consécutifs a l'observation des éclipses de soleil — Il existe, sous le nom « d'éblouissement rétinien », un ensemble d'accidents oculaires, consécutifs à l'observation directe du Soleil, et dont le principal consiste en un scotome central. Le scotome est une tache variant du noir au gris, qui apparaît dans le champ visuel et est due à une anesthésie partielle de la rétine. Au scotome s'ajoutent une diminution de l'acuité visuelle, de l'érythropsie ou vision rouge, des photopsies qui consistent en cercles lumineux, pluie d'étoiles brillantes, etc., et une extrême sensibilité douloureuse à la lumiere. Si l'on examine la rétine, on voit qu'il y a généralement lésion, lorsque l'examen n'est pas trop tardif. Mais la lésion est en général limitée à la région maculaire et cette lésion va depuis la simple surpigmentation jusqu'aux taches blanches.

On sait qu'une excitation lumineuse ne cesse pas immédiatement avec sa cause. Elle survit, au contraire, un temps variable et l'œil continue à voir l'objet avec une précision qui diminue de plus en plus; cela constitue l'image consécutive, image qui semble continuer simplement l'impression réelle, puis pâlit et est remplacée par une image de caractères lumineux opposés : c'est la phase négative; dans cette phase, par exemple, les parties lumineuses

---

(1) *La Nature.*

d'une fenêtre, qui continueront d'abord à reparaître, seront remplacées par des parties noires, tandis que les parties primitivement obscures seront à leur tour vues en clair. Cette image négative est en rapport avec la diminution d'excitabilité que subit la rétine dans la partie soumise à l'excitation lumineuse, diminution due à l'épuisement momentané de certaines substances, principalement du pourpre rétinien. Il résulte de là qu'un individu qui fixe le Soleil, et assez longtemps, à l'occasion de l'observation d'une éclipse surtout, fatigue sa rétine en un point d'une façon qui varie avec la durée d'examen et l'intensité des rayons lumineux. Il a donc, dans une premiere phase, la perception d'un disque lumineux visible les yeux fermés. Cette sensation peut durer un temps variable, puis, lorsque le sujet ouvre les yeux, cette image positive devient négative, la lumière impressionnant la rétine en excitant les parties non fatiguées, et les parties fatiguées, ne réagissant plus, formeront un disque obscur.

Chez les individus qui n'ont que de la fatigue rétinienne sans véritables lésions, il suffit d'un peu de repos pour récupérer la sensibilité rétinienne normale; mais si l'exposition aux rayons solaires a été trop violente, il y a disparition des éléments nerveux de la rétine sous l'influence des radiations. Cette disparition cause le scotome qui, lui-même, entraîne naturellement la diminution de l'acuité visuelle. De tout ceci, il se dégage un résultat pratique qui n'est certainement pas neuf, mais qu'il est bon de rappeler, à cause de la gravité de certains des accidents qu'on constate après chaque éclipse, c'est qu'il ne faut se livrer aux examens solaires que d'une façon intermittente, et en protégeant l'œil avec une suffisante épaisseur de verres fumés.

— LES VAGUES ATMOSPHÉRIQUES. — On sait que notre atmosphère est en état de perpétuelle agitation; il s'y forme de véritables vagues, dont le déplacement gêne les observations astronomiques. M. G. Millochau a étudié avec soin le phénomène à l'aide de la grande lunette de l'Observatoire de Meudon : il a pu voir l'effet des vagues atmosphériques en enlevant l'oculaire et en plaçant l'œil aussi près que possible du foyer, de façon à recevoir directement le faisceau provenant de l'objectif, lorsque celui-ci est dirigé, soit sur une étoile, soit sur une planète, dispositif emprunté au procédé bien connu de Foucault pour l'examen des objectifs. M. Millochau a constaté ainsi qu'on pouvait classer en trois groupes principaux les vagues atmosphériques :

1° Ondulations très petites avec mouvement de translation rapide : dans ce cas l'image d'un point lumineux est une plage très petite, irrégulière et agitée; pour une planète, le limbe est relativement net, et les grands détails sont visibles mais tremblotants et flous; les petits détails sont ou complètement invisibles, ou déformés et mobiles.

2° Les vagues sont assez grandes, mais plus petites que l'objectif et ani-

mées d'un mouvement de translation rapide : les étoiles sont alors visibles comme de larges nébuleuses, aucun détail ne peut être observé sur les planetes, les grandes taches sont quelquefois vaguement perçues, mais complètement déformées.

3° Les vagues sont plus grandes que l'objectif et ont un mouvement de translation peu rapide : les images sont alors nettes et d'autant plus que les vagues sont plus grandes et leur mouvement plus lent. L'observation des petits détails est possible. Le plan de netteté de l'instrument oscille, dans la direction de l'axe optique, entre deux plans qui sont, dans la grande lunette de Meudon, séparés par un intervalle de trois millimètres environ. Cet intervalle a été mesuré par trois procédés distincts : 1° en déplaçant l'oculaire jusqu'aux deux positions où l'on cesse de voir, par moment, les détails nets; 2° en examinant les essais photographiques destinés à la recherche de la meilleure position à donner à la plaque sensible par rapport à l'objectif de 0^m62 de diamètre, qui a à peu près la même distance focale que celui de 0^m83 employé pour les observations directes (les deux objectifs sont placés côte à côte sur le même tube); 3° par la discussion des tirages obtenus, en mettant au point les étoiles sur la fente du spectroscope employé.

En prenant pour ordonnées les températures et pour abscisses les tirages, les points ainsi déterminés tombent, non sur une courbe, mais sur un ruban correspondant aussi à une variation de 3^{mm} dans les tirages. Tous ces essais n'ont été faits qu'avec le troisième cas d'agitation atmosphérique. La durée de l'oscillation du plan de netteté est, en général, supérieure à une seconde et est d'autant plus grande que les vagues sont plus grandes.

Ces observations montrent que les vagues atmosphériques agissent tantôt comme une lentille convergente, puis comme une lentille divergente qui seraient successivement placées devant l'objectif. Entre le passage de la partie convergente et de la partie divergente, il se produit des troubles dans les images aux moments où se présentent, devant l'objectif, les courbures intermédiaires.

Il résulte de ces faits que, dans l'emploi des grandes lunettes, l'œil de l'observateur et l'oculaire choisi jouent un rôle très important. En effet, l'œil normal est susceptible d'accommodation, cette faculté peut être développée par un exercice convenable. C'est ainsi que M. Millochau est arrivé à pouvoir observer nettement les fils du réticule en déplaçant de près de 4^{mm} l'oculaire, et à suivre l'image, malgré le balancement signalé plus haut, sauf pendant les courts instants pendant lesquels les images se troublent.

Un observateur doué d'une excellente vue, mais dont la faculté d'accommodation serait trop faible, ne pourrait voir les images que dans les instants très courts où celles-ci passent dans le plan de netteté de l'œil et, par suite, tirera un bien meilleur parti d'un plus petit instrument dans lequel le balancement devient presque négligeable.

— TREMBLEMENTS DE TERRE ET VARIATIONS DE LATITUDE. — L'hypothèse présentée dès 1893 par le professeur Milne, d'après laquelle les tremblements de terre seraient une des principales causes du déplacement des pôles terrestres, reçoit chaque année une confirmation nouvelle. Depuis quelque temps le professeur Milne a préparé une table montrant la relation qui existe entre les tremblements de terre violents et l'amplitude du déplacement polaire. Cette table va de 1895 à 1898; plus récemment, elle a été continuée jusqu'en 1902 par M. Cancani; elle donne les résultats suivants :

ANNÉES.	Nombre de violents tremblements de terre.	Déplacement polaire.
1895	9	0",55
1896	18	0",91
1897	44 ou 47	1",07
1898	50	1",03
1899	27	0",72
1900	17	0",32
1901	22	0",53
1902	29	0",97

Si l'on divise les nombres de la troisième colonne par ceux de la deuxième, on constatera l'existence d'une assez étroite relation. L'évidence n'est peut-être pas encore suffisante pour permettre de conclure avec certitude qu'il y a là une relation de cause à effet.

L'atmosphère primitive.

On semble ne pas avoir remarqué l'importance que peuvent avoir, au point de vue géologique, les recherches chimiques faites à l'Université de Heidelberg par le professeur Krafft et ses élèves (1).

Krafft a déterminé, pour une série de métaux, la température la plus basse à laquelle ils émettent des vapeurs dans un vide presque parfait. Il estime que le vide obtenu correspondait à une pression de moins de un millionième d'atmosphère. Pour éliminer toute action de la pesanteur, les températures ont été déterminées dans un tube placé horizontalement (1 à 1.5 centimètres de diamètre).

Il a également déterminé le point d'ébullition des métaux dans le vide, c'est-à-dire la température qu'il faut atteindre pour faire monter du liquide un courant de vapeur continu et « saturé », dans le sens opposé à celui de la pesanteur.

Pour produire l'ébullition à la pression ordinaire, il est nécessaire de faire vaincre au courant de vapeur ascendant la force de la pesanteur, plus la pression atmosphérique.

Krafft trouve, en tenant compte des erreurs d'observation, qu'une même différence sépare la température à laquelle commence l'évaporation dans le vide et la température d'ébullition dans le vide, en premier lieu, et, en second lieu, cette seconde température et celle à laquelle se produit l'ébullition à la pression atmosphérique (760 millimètres). En d'autres termes, il constate qu'il faut élever la température de la même quantité pour vaincre la force de la pesanteur à la surface de la Terre et pour vaincre la pression atmosphérique; il en conclut que la pesanteur et la pression atmosphérique sont équivalentes.

(1) *Ber. der chem. Ges.*, XXXVI (1903), pp. 1690 et 4344; XXXVIII (1905), pp. 242, 254 et 262. Un compte rendu succinct, par le professeur Renouf, est donné dans l'Am. chem. Journal, XXXIII (1905), p. 506.

Les données expérimentales le Krafft sont consignées dans le tableau ci-dessous, en même temps que les différences entre la température du commencement de l'évaporation dans le vide et celle de l'ébullition dans le vide (différence I), et entre la température d'ébullition dans le vide et celle de l'ébullition à la pression atmosphérique (différence II).

ELÉMENTS.	L'évaporation commence dans le vide (0mm).	Différence I.	L'ébullition commence dans le vide (0mm).	Différence II.	L'ébullition commence à la pression atmosphérique (760mm).
Mercure	—40°	195°	155°	202°	357°
Cadmium	156	294	450	299	749
Zinc	184	366	550	370	920
Potassium. . . .	63	302	365	302	667
Sodium.	98	320	418	324	742
Bismuth	270	723	993	707	1700
Argent.	680	680	1360	680	2040
		2880°		2884°	

On remarquera que pour un corps donné, les deux différences sont presque égales, que la température d'ébullition soit basse ou élevée. Le fait que les deux différences ne sont pas exactement les mêmes est probablement dû en grande partie à la difficulté avec laquelle certaines températures ont été mesurées.

L'auteur du présent article voudrait attirer l'attention sur l'intérêt de ces observations pour la question des caractères de l'atmosphère primitive, et pour les théories de la formation du monde.

L'atmosphère est maintenue autour de la Terre par l'action de la pesanteur; d'après ce qui précède, nous devons

conclure que la masse de l'atmosphère est le maximum de ce que la pesanteur peut maintenir contre la Terre. Pour rendre ceci plus clair, nous établirons une comparaison entre les rapports de la Terre et de l'atmosphère et ceux d'un aimant en barre et de la limaille de fer.

L'aimant peut exercer une certaine force d'attraction. Quand la limaille est au complet, c'est-à-dire quand l'aimant ne sait plus en porter davantage, la force d'attraction de l'aimant pour la limaille est exactement égale à la force d'attraction de la limaille pour l'aimant. Si la quantité de limaille était plus petite, la force d'attraction de l'aimant serait plus grande que celle de la limaille. Si une plus grande quantité de limaille était mise en contact avec l'aimant, une certaine quantité, celle dont nous parlions tantôt, resterait seule suspendue et le reste tomberait; ce qui revient à dire que l'attraction exercée par la limaille de fer ne dépasse jamais celle exercée par l'aimant.

Dans le cas de la Terre et de son atmosphère, Krafft nous a donné la première mesure de l'attraction exercée par la Terre (pesanteur) et la force d'attraction de l'atmosphère sur la Terre (pression atmosphérique) au moyen d'une même unité (degrés de chaleur). Ses mesures montrent que ces deux attractions sont égales; nous devons en conclure que l'atmosphère actuelle de la Terre est la plus grande qu'elle soit capable de maintenir autour d'elle. Si d'une source quelconque des gaz venaient s'ajouter à notre atmosphère, une quantité correspondante en serait rejetée, c'est-à-dire s'échapperait de l'atmosphère dans l'espace interstellaire. La portion rejetée serait probablement composée des molécules ayant les plus grandes vitesses moléculaires, et situées dans les couches supérieures de l'atmosphère (1).

---

(1) Voir, sur les conditions de la sortie des gaz de l'atmosphère, les articles de G. Johnstone Stoney, dans lesquels il a montré que les vitesses moléculaires de l'hydrogène et de l'hélium sont si grandes que la Terre est incapable de les retenir dans son atmosphère. (Trans. Royal Dublin Soc., 1892, p. 563; 1896, p. 305. — Astrophys. Journal, VIII, 1898, p. 316; XI, 1900, pp. 251 et 357; XII, 1900, p. 201.

Les théories de la formation du monde attribuent toutes à la pesanteur une valeur plus faible dans le passé que dans l'état actuel. Mais on n'a pas encore trouvé la moindre preuve que la pesanteur ait jamais été plus grande qu'à présent. Si elle ne l'a réellement jamais été, nous devons conclure des résultats de Krafft que l'atmosphère de la Terre ne peut jamais avoir été plus grande qu'elle n'est actuellement, et que la pression atmosphérique n'a jamais été supérieure à 760 millimètres de mercure.

Cette conclusion est franchement en désaccord avec l'hypothèse de Laplace, toujours en faveur auprès des géologues et des astronomes.

Geikie (1) dit : « Il est certain que les enveloppes actuelles, gazeuse et liquide, de notre planète, ne forment qu'une partie de la masse primitive de gaz et d'eau qui entourait le globe. Une bonne moitié de la croûte terrestre est composée d'oxygène, qui était probablement contenu dans l'atmosphère primitive. »

C'est Dana (2), dans sa discussion des subdivisions des temps archéens, qui formule peut-être le mieux l'opinion généralement admise : « L'ère astrale, comme on l'a appelée, celle où le globe était fluide, avec une lourde enveloppe de vapeur contenant la future eau, ou ses éléments dissociés, et d'autres vapeurs et gaz lourds... L'ère lithique, commençant avec la solidification, au moins superficielle, du globe; la température étant au début de plus de 2 500° F. (environ 1 400° C.); l'atmosphère contenant encore toute l'eau du globe (soit 200 atmosphères, d'après Mallet, 1880 [3]), tout l'acide carbonique formant actuellement le calcaire et celui qui correspond au carbone des matières carbonées et organiques (soit probablement 50 atmosphères), tout l'oxygène immobilisé depuis lors dans les roches, par oxydation,

(1) *Text-book of Geology*, 4e édit., t. I, p. 34.
(2) *Manual of Geology*, 4e édition, p. 440.
(3) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXXVI, p. 112.

et l'oxygène de l'atmosphère actuelle et des tissus organiques. »

D'autres calculs donnent à l'atmosphère primitive la même masse ou une masse encore plus grande. Prestwich (1), postérieurement à Mallet, trouve le même chiffre que celui-ci pour la vapeur d'eau. T. Sterry Hunt (2) admet que l'acide carbonique seul vaut deux cents fois notre atmosphère actuelle.

Une atmosphère primitive petite s'accorde aussi peu avec l'hypothèse de la formation du globe par la condensation d'un essaim de météorites quasi gazeuses, comme l'ont proposée Lockyer et Darwin (3), et avec toutes les autres hypothèses impliquant, à toutes les périodes, pour la surface de la Terre, une température supérieure à celle de l'eau bouillante, qu'avec l'hypothèse de Laplace. Au contraire, elle s'accorde fort bien avec l'hypothèse planétésimale développée par Chamberlin et Moulton (4), qui montrent la possibilité de la formation de la Terre et du système solaire actuel par l'accumulation graduelle de petits corps. Les recherches de Lunn (5), en rapport avec l'hypothèse planétésimale, ont montré que la condensation successive probable de la Terre sous l'influence de la gravité suffit pour expliquer les températures des âges géologiques passés et la température actuelle élevée de l'intérieur de la Terre.

On admet généralement que le climat chaud et humide de la période carbonifère et de la période tertiaire était dû à une atmosphère beaucoup plus dense et beaucoup plus

---

(1) *Geology*. Oxford, 1886; t. I, p. 417.

(2) *Brit. Assoc. Rep.*, 1878 (TRANS., Sect. C, p. 544).

(3) Voir le travail classique de G.-H. DARWIN, *On the mechanical Condition of a Swarm of Meteorites and on the Theories of Cosmogony* (TRANS. PHIL. SOC., 1888).

(4) Présentée le plus clairement par le Dr Chamberlin dans « Fundamental Problems of Geology », *Year Book No. 3* (1905) *of the Carnegie Institution of Washington*, pp. 195-258. Voir aussi CHAMBERLIN, *Jour. Geol.*, V (1897), p. 653; VIII (1900), p. 58; IX (1901), p. 369; MOULTON, *Astrophys. Jour.*, XI (1900), p. 103; CHAMBERLIN et MOULTON, *Science*, XII (1900), p. 201.

(5) Ces recherches seront publiées par l'Institution Carnegie de Washington.

étendue que l'atmosphère actuelle. Mais, à s'en rapporter à la haute autorité du Dr Svante Arrhenius, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à pareille hypothèse. Un examen (1) des expériences de Langley établit que l'acide carbonique retient si bien la chaleur solaire, que l'addition de 1/10 p. c. à notre atmosphère nous donnerait un climat semblable à celui de la période tertiaire, et que l'enlèvement de 1/50 p. c. produirait un climat glaciaire. Plus tard, Arrhenius, dans des expériences plus précises (2), constata toutefois que ces changements dans la teneur en acide carbonique devraient être légèrement supérieurs à ceux que l'on avait calculés d'après les expériences de Langley. Nous devons conclure que notre atmosphère actuelle, avec quelques légères variations, permet d'expliquer les grands changements de climat qui se sont produits dans les âges géologiques passés.

Les immenses dépôts de calcaire et de charbon (3) ont fait supposer que l'atmosphère primitive contenait de grandes quantités d'acide carbonique. Mais en examinant la chose de plus près (4), on a vu qu'il est bien plus probable que le dépôt de calcaire et de charbon a eu lieu d'une façon périodique, comme si l'atmosphère était devenue alternativement plus riche et plus pauvre en acide carbonique. T. Sterry Hunt (5), pour expliquer l'origine de cet acide carbonique, a émis l'hypothèse qu'il avait été amené sur la Terre, de temps à autre, par les météorites tombant dessus ou passant dans son voisinage immédiat, car on trouve dans ces corps de petites quantités de composés de carbone. L'hypothèse planétésimale considère la Terre

---

(1) *Phil. Mag.*, S. 5, XLI (1896), p. 237.

(2) *Kosmische Physik*, II (1903), p. 503.

(3) Les dépôts de charbon, énormes d'une façon absolue, sont insignifiants en comparaison du calcaire. La quantité totale du charbon correspond à moins de 4/10 p. c. du carbone contenu dans le calcaire. Voir DANA, *Manual of Geology*, 4e édit., p. 485.

(4) Voir T. C. CHAMBERLIN, *The Influence of great Epochs of Limestone Formation upon the Constitution of the Atmosphere* (JOUR. GEOL., VI [1898], p. 609).

(5) *Loc. cit.*

comme formée en grande partie de corps ayant la composition générale des météorites qui tombent sur la surface de notre globe. Ces météorites peuvent-elles fournir les gaz qui composent notre atmosphère? Pour répondre à cette question, nous ne pourrions mieux faire que de citer le Dr Chamberlin (1) :

« Les météorites contiennent généralement plusieurs fois leur volume de gaz condensés; il en est de même pour beaucoup, et probablement pour la plupart des roches ignées de la Terre... Les gaz de l'atmosphère sont amenés aujourd'hui par les météorites en quantités considérables par rapport à leur masse... Les gaz qui se trouvent surtout emprisonnés dans les météorites et les roches cristallines sont l'hydrogène, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, et en plus petite quantité, le gaz des marais et l'azote. Les gaz atmosphériques, condensés ainsi dans la Terre qui s'accroissait, ne pouvaient arriver à faire partie de l'enveloppe atmosphérique que par expulsion... On peut admettre que les gaz intérieurs furent mis en liberté d'une façon progressive pour venir augmenter l'atmosphère. »

Nous allons montrer maintenant que les planétésimaux étaient quantitativement suffisants pour fournir les gaz devant former l'eau et l'atmosphère terrestres, y compris l'acide carbonique qui, à différentes époques, a été enlevé à l'atmosphère. L'eau et l'atmosphère (2) qui se trouvent actuellement sur notre globe sont évalués à 1/5 000 de la masse totale (3). Si l'eau est considérée comme formée par l'action de l'hydrogène sur l'oxyde de fer, comme des expériences semblent le faire admettre, pourvu que la température et la pression voulues soient atteintes, comme l'hydrogène n'a que 1/9 de la masse de l'eau, la quantité

(1) *Year Book* No. 3, Carnegie Institution of Washington, p. 236.

(2) La masse de l'atmosphère n'est que le 1/200 de celle de l'eau, et dans ces calculs approximatifs elle peut être entièrement négligée.

(3) Chamberlin, *Jour. Geol.*, V (1897), p. 673.

d'hydrogène employée à la formation de l'eau terrestre serait de 1/45 000 de la masse de la Terre. Si nous y ajoutons l'acide carbonique qui a servi à former le calcaire et les substances carbonées (1), soit un quart de l'eau, ou 1/20 000 de la masse terrestre, nous obtenons comme somme 1/14 000 de cette masse. C'est là la quantité de gaz qui a été expulsée des matériaux primitifs par la pression et par la chaleur, et qui est actuellement représentée par notre eau, notre atmosphère, et l'acide carbonique qui a, à certaines époques, été extrait de celle-ci. Si les planétésimaux avaient en moyenne comme densité 3, c'est-à-dire la densité moyenne des roches de la surface de la Terre, et s'ils contenaient en moyenne deux fois (Chamberlin, comme nous l'avons vu plus haut, dit « plusieurs fois ») leur volume de gaz, d'une densité égale à la densité moyenne de la vapeur d'eau, la quantité de gaz mentionnée ci-dessus (1/14 000 de la masse de la Terre) ne serait que le 1/7 de la masse de gaz contenue dans les planétésimaux qui ont formé la Terre. Voici le calcul qui le montre : 1 gramme de matière contenu dans un planétésimal contiendrait en moyenne 2/3 de centimètre cube de gaz (de densité supposée égale aux 18/32 de celle de l'oxygène), pesant 0 gr. 00051 à 15°. A supposer que ce gramme ne fournisse que la quantité mentionnée plus haut, soit 1/14 000 de sa masse, il donnerait 0 gr. 0007, soit seulement le 1/7 environ de 0 gr. 00051, quantité qu'il serait capable de fournir (2).

RALPH H. MC KEE.

Lake Forest University, 6 janvier 1906.

---

(1) DANA, *loc. cit.*
(2) Traduit de la revue américaine *Science.*

Une enquête nationale italienne sur les Mistpoèffers.

Depuis que le distingué géologue Van den Broeck a publié, dans cette revue, ses importantes recherches sur les Mistpoeffers, de nombreuses personnes, en Italie, ont fait connaître que ce phénomène mystérieux n'était pas particulier à la Belgique seulement, mais qu'il était également bien connu des populations campagnardes de quelques parties de l'Italie. C'est ainsi que le regretté professeur Cancani le signala dans la Campagne Romaine et en Ombrie; Simonelli, dans le Senese (Val d'Oria); Baratta, dans la Romagne toscane; et celui qui écrit ces lignes, en Calabre, sur le haut Apennin des Marches, dans l'Aretino, dans le pays de Cosenza et dans celui de Modène. L'existence du phénomène ayant été constatée d'une manière certaine dans des régions aussi diverses et aussi éloignées de la péninsule, je pensai qu'il serait de grand intérêt de tenter une enquête nationale à son sujet, en envoyant un questionnaire approprié au plus grand nombre possible de personnes. Mais cette entreprise serait toujours restée à l'état de désir, si je n'avais eu l'heureuse idée de la suggérer à notre *Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica*, dont le directeur, M. le professeur L. Palazzo, est un savant des plus estimés. Toujours désireux d'appuyer les tentatives qui peuvent être utiles à la science, le professeur Palazzo accueillit volontiers mon projet, me chargea sans plus de formuler un questionnaire, que l'Office dirigé par lui répandit largement dans toute l'Italie ainsi que dans l'Erythrée. Je reproduis ici le questionnaire comme il m'a paru opportun de le rédiger :

QUESTIONNAIRE.

1° N'entend-t-on pas quelquefois, dans le pays, des détonations qui, bien que n'étant pas des coups de tonnerre, ressemblent néanmoins à ceux-ci lorsqu'ils éclatent dans le

lointain, ou qui sont comparables aux bruits qui, souvent, précèdent ou accompagnent les tremblements de terre?

2° Sous quel nom sont-ils désignés par les habitants?

3° Du moment qu'il ne s'agit absolument pas de détonations dues à des décharges électriques, peut-on également être certain que ces bruits ne proviennent pas de coups de vent s'engouffrant dans les gorges des montagnes?

4° A quels bruits parmi ceux qui sont spécifiés dans la liste ci-dessous, peut-on comparer les détonations en question, celles-ci n'étant naturellement dues à aucune des causes mentionnées dans la même liste?

Echelle Davison 1900.

I. Passage de voitures, de trains dans des tunnels ou sur des ponts de fer.

II. Tonnerre, explosion tantôt sourde, grave, éteinte ou assourdie, mais le plus souvent lointaine, comme un son bas, profond.

III. Ecroulement d'un mur. Déversement d'une charge de briques.

IV. Chute de corps pesants (arbres, charpentes, avalanche, battement de portes).

V. Explosion d'une chaudière, d'une charge de dynamite, d'une fusée ou retentissement de coups de canon déchargés dans le lointain.

VI. Marche de chevaux, lutte d'hommes robustes à l'étage supérieur d'une maison, bruit de la marée entendu de loin, crépitement d'une pluie fine ou de la grêle sur les feuilles. Déplacement ou tassement de masses rocheuses considérables.

5° En quelle saison le phénomène semble-t-il le plus fréquent et dans quelles conditions atmosphériques (serein, couvert, brouillard, pluie, neige, air calme, vent fort, etc.) et à quelles heures?

6° Quelle est, en général, la marche du phénomène. Les

détonations sont-elles isolées ou se succèdent-elles à quelque intervalle;

7° De quelle partie de l'horizon semble-t-il venir et quel paraît être le siège du phénomène acoustique : l'air ou le sous-sol;

8° Produit-il de l'effroi chez les animaux, un tremblement des vitres, de la fatigue ou de l'ennui chez celui qui le ressent;

9° Semble-t-il en relation avec les tremblements de terre locaux? Quelle explication en donnent les habitants et quels présages en tirent-ils relativement aux changements atmosphériques.

Ce questionnaire fut envoyé entre le mois de decembre 1905 et le mois de janvier suivant; en mars déjà, un grand nombre de réponses étaient parvenues à l'Office. Le directeur me chargea alors de les dépouiller, d'en écrire la relation, laquelle est prête depuis une vingtaine de jours environ. Grâce à l'aimable hospitalité de la *Società sismologica italiana*, elle paraîtra bientôt dans son Bulletin. Les résultats de l'enquête sont extrêmement intéressants et permettent d'espérer que l'étude des Mistpoeffers constituera rapidement un chapitre important de la physique terrestre. Dans ce but, le même Office a fait imprimer des cartes qui seront envoyées à tous ses correspondants et à l'aide desquelles ceux-ci pourront lui faire parvenir immédiatement des renseignements sur les Mistpoeffers qui se produisent dans leurs localités respectives. La rédaction de ces cartes m'a été également confiée par le directeur de l'Office.

Il m'a paru opportun de porter tout ceci à la connaissance des lecteurs de cette revue, laquelle, grâce à M. Van den Broeck, a donné la première impulsion à ce genre d'études. Mais le présent article n'est pas seulement un hommage au savant conservateur du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles; son but est aussi d'entraîner

d'autres nations à suivre l'exemple de l'Italie en tentant une enquête analogue (1). S'il en était ainsi, et nous devons l'espérer, la science pourrait faire un pas notable en avant dans l'étude difficile, et à peine ébauchée aujourd'hui, d'un phénomène aussi mystérieux de la Physique du Globe.

6 mai 1906.

Prof. TITO ALIPPI,
Directeur de l'Observatoire météorico-sismique d'Urbino (Italie).

Remarques au sujet de la note précédente.

L'enquête sur les Mistpoeffers qu'a décidé d'entreprendre, en Italie, l'*Office central de météorologie et de géodynamique*, constitue assurément une œuvre que l'on ne saurait trop encourager, et l'initiative prise par le professeur Alippi ne manquera certes pas de trouver de l'écho en d'autres contrées, ainsi qu'il en exprime l'espoir. Toutefois, il est du devoir de la rédaction de *Ciel et Terre* de signaler aux promoteurs de cette entreprise qu'un élément *d'une importance capitale* a été laissé totalement de côté par M. Alippi, alors qu'il a été reconnu par les premiers observateurs s'étant occupés des Mistpoeffers et notamment par M. Van den Broeck, qu'aucune synthèse sérieuse ne peut être tirée du fait de la réunion pure et simple des phénomènes auditifs, si l'on n'y apporte le très important correctif de l'*élimination* des bruits, souvent *très analogues*, que provoquent les détonations d'artillerie produites à de grandes distances.

L'erreur est d'autant plus aisée que, d'après l'enquête autrefois faite dans le présent recueil, ce sont précisément les circonstances atmosphériques *spéciales* qui favorisent l'*audition* — nous ne disons pas la production — des Mistpoeffers, qui permettent également, au bruit du canon et à

(1) Cette enquête se poursuit régulièrement et systématiquement, depuis plusieurs années, sur les côtes de Belgique, des Pays-Bas et de l'Allemagne, donc le long de la mer du Nord et de la Baltique. [Note de la Réd.]

d'autres, de diverses natures, tels que ceux énumérés dans le questionnaire italien, de se propager au loin, d'après la loi acoustique des nœuds et des ventres et cela au travers d'étendues considérables non réalisées en temps ordinaire.

La situation toute spéciale de la Mer du Nord, où abondent les régions littorales et maritimes à fréquents tirs d'artillerie, fournit assurément au problème des Mistpoeffers de multiples sources de confusion et d'erreur dans ce que l'on pouvait tirer de la simple statistique auditive.

Si, en Italie, et peut-être en d'autres contrées cette cause de complication ne sévit peut-être pas avec la même intensité, il n'en reste pas moins vrai qu'on ne peut la négliger comme le fait l'enquête proposée. Dans la grande péninsule italique, comme partout ailleurs dans les pays largement baignés par la mer, il y a des ports et des villes littorales fortifiées, ou tout au moins munis de canons pour saluts et signaux. Dans les diverses mers qui en baignent les rivages, il y a passages et évolutions de navires de guerre, et partout exercices de tirs maritimes, revues navales, visites de flottes ou de navires étrangers, simulacres de combats : toutes causes qui précisément, autour de régions continentales, étroites, telles que l'Italie, en puissance d'ailleurs d'une flotte de guerre, doivent contribuer à induire en erreur ceux qui, dans ce problème d'ordre scientifique, n'utiliseraient que les documents émanant des observateurs se basant uniquement sur la méthode auditive.

Le plus simple serait évidemment que l'*Office central de météorologie* réunisse lui-même officiellement ou par voie administrative, les éléments de l'enquête complémentaire basée sur les horaires des programmes de tirs, qui sont toujours annoncés d'avance, basée aussi sur une relation faite soigneusement, par les soins des autorités compétentes, de tous les tirs d'artillerie exécutés soit en temps de manœuvres, de fêtes et d'événements spéciaux par les armées et

surtout par l'artillerie de terre et de mer, soit par les ports maritimes qui encerclent l'Italie de leur réseau si étendu.

Revue climatologique mensuelle.

AOUT 1906.

Août 1906 a été beau, chaud et sec.

A part une petite période de quatre jours, du 17 au 20, sa température a presque toujours dépassé la normale, et de 2° environ. La moyenne de l'ensemble du mois est trop élevée de 1°2.

Du 1er au 14 l'état thermométrique moyen a été de 19°8 (normale = 17°6), et du 21 au 31, de 18°5 (normale = 16°6). Mais du 17 au 20 la moyenne est tombée à 14°2 (normale = 17°6). Ce n'est pas à ce moment du mois, toutefois, qu'a été observé le minimum absolu (7°2 à Uccle), mais le 28. A la surface du gazon, le mercure est descendu alors à 1°1, et de la gélée blanche a été constatée sur une grande étendue du pays.

Pendant les périodes chaudes (1er au 14 et 21 au 31), le maximum diurne est monté respectivement à 25°6 et 24°5 en moyenne.

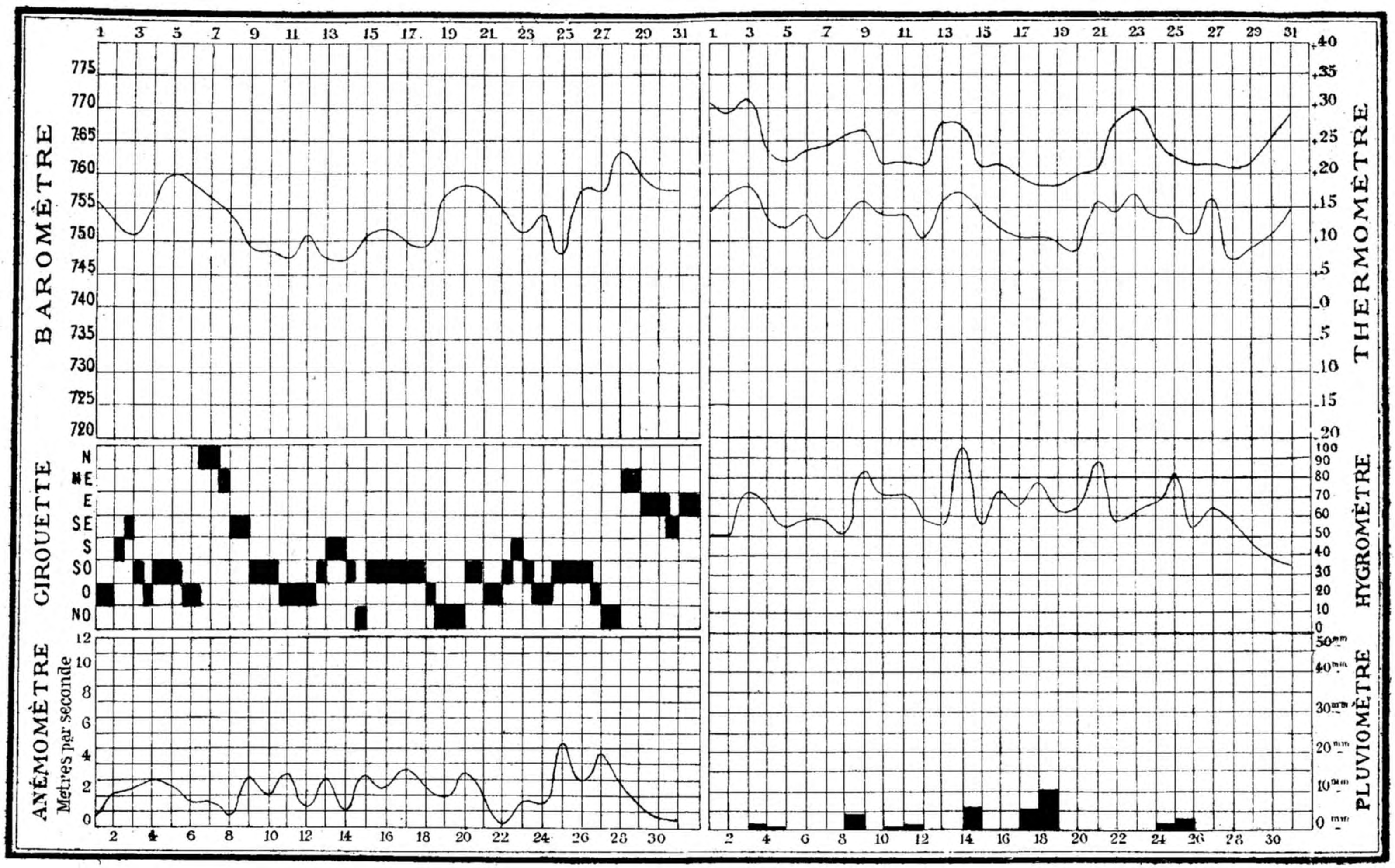
Le maximum absolu, 31°2, s'est produit le 2, mais on a encore noté 29°7 le 22 et 30°3 le 31. Neuf jours du mois ont vu le maximum dépasser 25°.

Les vents dominants ont été le SW. et l'W.; rarement la girouette s'est tournée du côté de l'E. C'est d'ailleurs le régime normal en août.

L'air a été calme. Il n'a été un peu agité que le 25, où, de 13 à 14 h., la moyenne anémométrique a atteint 10m7 à la seconde.

Les précipitations ont été faibles. Il a plu à d'assez fréquentes reprises du 8 au 19, mais peu abondamment dans la grande majorité des stations. On a recueilli, en moyenne, la moitié de l'eau qui tombe en août (37mm à Uccle, la quan-

OBSERVATIONS D'UCCLE. – Août 1906



N. B. – La courbe thermometrique superieure represente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inferieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

tité normale étant de 74^{mm}). A l'est du pays, quelques pluies d'orage ont été assez copieuses, notamment les 14 et 18. (Voir plus loin, sous la rubrique : *Orages et fortes pluies.*)

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	752,7^{mm}	754,0^{mm}
— — — la plus élevée.	756,7	. .
— — — — basse.	747,9	. .
Température moyenne du mois. . . .	17°3	18°5
— — la plus élevée . .	20,4	. .
— — — basse . .	14,3	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	35,3	31°2
Minimum — — . . .	5,6	7,2
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	221	229
— — (total possible) . . .	449	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW (30), W (22) NW (10), S (9)	SW (33), W (25) S (8), NW (8)
Vitesse moyenne du vent.	3,6^{m}	2,3^{m}
Humidité à midi	66,2	63,4
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	3,6^{mm}	4,8^{mm}
— totale du mois	110	147
Hauteur de pluie tombée	74	37
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	74	37
— maximum —	206	. .
— minimum —	18	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	16	16
— de pluie	17	17
— de neige	0	0
— de grêle	0,3	0
— de tonnerre	4	3
— de brouillard	3	2
— couverts	1,0	0
— sereins	0,5	0
Nébulosité moyenne	6,3	5,8

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Du 19 à la fin du mois, le pluviomètre n'a enregistré que 4^{mm}6. Une sécheresse marquée a régné durant cette période.

Août 1906 a été normal au point de vue du nombre des jours de pluie. Il l'a été aussi sous le rapport des heures de soleil et des jours de tonnerre. En divers points, toutefois, les phénomènes orageux ont été plus fréquents que de coutume. A Uccle, il y a eu 3 jours de tonnerre et 3 jours d'éclairs sans tonnerre. Les stations suivantes ont renseigné plus de 4 jours de manifestations électriques :

Jours de tonnerre.

4 jours . . . Ypres, Tournai, Somergem, Ledeberg (Gand), Turnhout, Thimister, Spa, Clavier, Huy-Statte, Fronville (Melreux), Hazeilles (Erezée), Arlon, Bourcy (Bastogne), Étalle, Sugny (à l'W. de Bouillon);

5 jours . . . Bruges, Zonnebeke, Groenendael, Louvain, Malines, Brasschaet, Maeseyck, Viemme (près de Waremme), Ouffet, Hestreux, Beauplateau, Chiny, Forges (près de Chimay);

6 jours . . . Mons, Warnant (au N. de Huy), Longchamps (Waremme);

7 jours . . . Iseghem (plus trois jours d'éclairs sans tonnerre), Marlinne (S. du Limbourg), Bourg-Léopold, Stembert (Verviers).

On trouvera ci-après des renseignements sur les principaux coups de foudre provoqués par les orages d'août 1906.

Il est à remarquer que le tonnerre ne s'est plus fait entendre après le 18.

Le minimum d'humidité relative de l'air a été noté le 31 (33 %). La veille, on avait observé 34 %.

Le régime anticyclonique a prédominé. Sauf du 9 au 18 et le 25, le baromètre a été relativement élevé. Sa hauteur moyenne, du 19 au 31, a atteint à Uccle (altitude : 100 mètres), à midi, 756^{mm}6 (normale = 752^{mm}8.)

Coups de foudre et fortes pluies.

1er *août.* — A Hauthem-Ste-Marguerite (près de Tirlemont), ferme incendiée et bœuf tué;

A Maredsous, arbre frappé;

A Chiny, sur un hêtre;

A Mons, 27mm3 d'eau recueillie.

2 *août.* — Plusieurs coups de foudre dans la Flandre occidentale : A Leffinghe, sur maison; à Zandvoorde, grange incendiée; à Breedene, près d'Ostende, deux vaches en prairie foudroyées (elles s'étaient réfugiées sous un saule); aux environs d'Ypres, bottes de seigle incendiées; à Zonnebeke, peuplier du Canada écorcé de haut en bas;

A Ouffet (prov. de Liége), génisse tuée.

3 *août.* — Près de Gand, sur moulin et sur plusieurs meules (incendiées);

A Mons, sur maison;

A Hyon (près de Mons), sur un saule nain, complètement déchiqueté; déchets éparpillés à plus de trente mètres de distance; il ne reste de l'arbre qu'un bout de tronc de 50 centimètres environ;

A Frameries, sur maison;

A Marcinelle, sur maison;

Au hameau des Carrières, à Mont-sur-Marchienne, sur cheminée;

A Marchiennes-Villette, sur cheminée et sur baraque de briquetiers (incendiée);

A Luttre, maison incendiée;

A Jurbise, grange incendiée;

A Ogy (environs de Lessines), maison incendiée;

A Falisolle, sur cheminée et sur maison (incendiée);

A Becco (environs de Theux), meule incendiée;

A Naninne, baraquements incendiés;

A Warichet (près de Perwez), deux coups de foudre (sans autre désignation);

A Wavreille, maison incendiée, ainsi qu'à Auvelais;

A Harnoncourt (Lamorteau), sur maison;

A Paliseul, maison incendiée.

A Anderlues (près de Fontaine-l'Évêque), il tombe des grêlons de la grosseur d'un œuf de pigeon.

8 *août.* — A Ypres, sur maison, peu éloignée d'un paratonnerre.

9 *août.* — Fortes pluies :

mm
30,0 à Bourcy (près de Bastogne);
20,5 à Paliseul.

13 *août*. — A Somergem, trois arbres atteints : un saule et deux peupliers

14 *août*. — Assez nombreux coups de foudre dans la Flandre orientale :

A Exaerde, sur maison;

A Stekene, sur maison;

A Westdorpe, sur maison;

A Eenaeme, ferme incendiée;

A Lootenhulle, sur ferme;

A Dikkelvenne, meule incendiée et porc foudroyé dans son étable;

A Semmerzaeke, sur trois étables : deux vaches et un taureau foudroyés;

A Wichelen, métairie détruite.

Sur la route de Schellebelle à Hofstade, cycliste en marche tué et projeté dans la Dendre;

A Oosterzeele, maison incendiée;

A Assenede, grange incendiée.

Fortes pluies :

	mm
Auvelais	20,5
Bierset	23,8
Thimister	22,2
Aubel	34,0
Stembert	26,7
Nessonvaux	20,3
Florennes	24,5

A Verviers, orage assez faible, mais grêle extraordinaire, qui fait des ravages incalculables. Voici, d'après les relations des journaux locaux, quelle fut l'étendue du désastre :

Un orage formidable de pluie et de grêle a dévasté, ce midi, l'agglomération verviétoise.

La matinée avait été étouffante puis, vers midi, le ciel s'était découvert; mais, subitement, les nuages s'accumulèrent, et vers 1 h. il faisait obscur comme à 8 heures du soir. On dut allumer le gaz et les lampes et, rue David, on vit circuler les voitures du tram éclairées.

Vers 1 $^1/_4$ h. les nuées crevèrent. Ce fut d'abord une pluie torrentielle tombant en une nappe qui ployait les arbres, tordus par la rafale. Bientôt la grêle s'en mêla et ce fut un véritable bombardement de morceaux de glace, dont plusieurs atteignaient la grosseur d'un œuf de pigeon.

Les jardins furent en un instant saccagés, les fleurs et les fruits hachés, les feuilles abattues en tas. Des arbustes il ne restait plus que les tiges, un vrai massacre! Sur les arbres à grandes feuilles, celles qui avaient résisté étaient percées en écumoire!

En même temps, les rues en pente des Boulevards roulaient des torrents

d'eau noire. Chaussée de Heusy, rue des Villas, rue du Centre, la nappe d'eau couvrait la voirie dans toute sa largeur. Une heure après, il y avait encore partout des monceaux de morceaux de glace et certaines rues étaient couvertes de débris de feuillages amenés par l'eau.

Cela fut bref et violent, d'une durée de dix minutes à peine.

Les dégâts dans toute la ville ont été considérables en vitres brisées et en inondations.

Au Grand Bazar, pont aux Lions, c'est une véritable dévastation. Le toit en verre a été réduit en miettes en un clin d'œil et les velums qui étaient restés tendus furent déchirés en mille morceaux. Une véritable trombe d'eau accompagnée d'une avalanche de grêle s'est engouffrée à l'intérieur des magasins et les rayons du milieu furent immédiatement recouverts par une épaisse couche de glace et de verre littéralement pilé. Le sol était transformé en un lac qui s'épanchait par les portes d'entrée. De la marquise, il ne reste que la charpente et c'est par charrettes que l'on a dû ramasser les morceaux de verre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

L'hôtel de ville a l'aspect d'une véritable ruine ; depuis le rez-de-chaussée jusqu'au toit, toutes les vitres de la façade sont réduites en miettes et l'eau est entrée en abondance dans toutes les salles.

C'est par dizaines de milliers que l'on compte les carreaux brisés.

A la gare ouest, il y en a plus de 600 ; à l'hôtel de ville, 350 ; à l'Athénée, au moins 1 200.

A la Lainière, on a dû commander 42 caisses de verre à vitre pour remplacer les carreaux cassés, qui se comptent par plusieurs milliers (peut-être 3 000).

Au Conditionnement public de Verviers, il y en a 6 000, et au Conditionnement de Hodimont, 300 ; au lavoir Melen, 3 000 à 4 000 ; etc., etc.

Rue de la Concorde, dix minutes après l'orage, c'est par seaux qu'on ramassait les grêlons. Au bas de la rue Spintay, ainsi qu'à différents endroits de la ville, il y avait des tombereaux de glace, et, chose curieuse, de tous ces endroits il s'élevait une vapeur blanche que contemplaient de nombreux curieux.

Sur les boulevards, l'eau dégageait une telle vapeur qu'on eût dit un courant sortant d'une source thermale.

Dans la cour d'une habitation du centre de la ville, les grêlons ont formé une masse de glace de 30 centimètres d'épaisseur.

Beaucoup de grêlons présentaient la forme de tablettes assez épaisses, autour desquelles de nombreux petits grêlons s'étaient agglutinnés.

Sur beaucoup de toits, des pigeons ont été tués. Dans les arbres, il y a eu des hécatombes de moineaux. On a ramassé les oiseaux par quantités sur le sol.

Un journal fait cette intéressante remarque : Il semble qu'un lac de glace,

suspendu dans les hautes régions de l'atmosphère, se soit brisé tout-à-coup et soit tombé comme une masse sur Verviers.

On a observé que pendant la tourmente on n'a entendu que de rares et faibles coups de tonnerre. Cela provient sans doute de ce que les nuages qui ont crevé au-dessus de la ville étaient très haut ; c'est aussi par suite de la grande hauteur des nuages à grêle que les grêlons ont pu se former aussi nombreux et aussi volumineux.

Aux environs de Verviers les constatations suivantes ont été faites :

A Dolhain, grands dégâts également : milliers de carreaux brisés et jardins ravagés.

A Goé et sur la partie haute du village de Bilstain, il n'a presque pas plu

A Henri-Chapelle et à Montzen, l'ouragan a fait rage, dévastant toutes les plantations.

A Petit-Rechain, les dégâts sont insignifiants.

A Hodimont, les carreaux brisés sont également très nombreux. Après l'orage on a ramassé 14 charrettes de pierres et de terres que l'eau avait amenées de Lambermont.

A Stembert, le centre du village a peu souffert, mais il n'en est pas de même des campagnes, qui ont été littéralement ravagées.

A Welkenraedt, les carreaux mis en pièces sont en très grand nombre et les campagnes et les jardins sont entièrement ravagés.

A Limbourg, il n'y a que quelques fenêtres endommagées et les dégâts causés aux jardins sont insignifiants.

A Theux, la pluie a été très forte, mais pas un seul grêlon n'est tombé et il n'y a pas de dégâts à signaler.

A Herve, l'orage a été également assez fort. Pendant une ou deux minutes il est tombé des grêlons qui ont fait assez de tort aux jardins.

A Stavelot et à Vielsalm, une pluie insignifiante est tombée vers 2 heures.

Voici les observations faites par le correspondant du Service météorologique à Stembert, près de Verviers :

« Vers 12 h. 50 m. l'orage s'est déclaré à l'ouest et s'est dirigé vers le nord. Au même instant, le ciel s'est chargé de nuages d'un noir opaque, et assez bas. Sous ces nuages un autre de teinte blanchâtre s'est formé dans les environs de Pepinster et Wegnez, marchant à une vitesse de 6.

« Quelques minutes après il est tombé une pluie diluvienne.

« Instantanément les grêlons ont commencé à tomber : il y en avait de toutes les dimensions : carrés, triangulaires, etc.; on en a pesé de 150 à 200 grammes. Tous les carreaux du côté sud-ouest ont été brisés. Stembert n'a pas été atteint.

« La température s'est subitement refroidie et est restée dans cet état pendant plusieurs jours. »

17 *août*. — A Furnes, petit bâtiment incendié;

A Wannebecq (près de Lessines), maison incendiée;

Dans la région de Chièvres, plusieurs meules incendiées;

Trois enfants de Chièvres, surpris en pleine campagne par l'orage, se groupèrent; le fluide electrique atteignit une jeune fille de 18 ans, qui s'était placée au milieu du groupe, et la foudroya. Les deux autres enfants n'éprouvèrent qu'une légère commotion.

Fortes pluies :

	mm
Bruges	26,0
Ypres	34,6

18 *août*. — Fortes pluies :

	mm
Louvain	24,4
Andenelle	25,5
Havelange	20,3
Longchamps	22,0
Nandrin	25,0
Barrage-Gileppe	22,8
Hestreux	25,0
Baraque Michel	26,3
Hockai	27,5
Érezée	21,0

A. LANCASTER.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

AOUT 1906.

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
14 juillet 1906	10^s98	10^s73	10^s85
11 août 1906	10^s98	10^s68	10^s96
9 septembre 1906	10^s76	10^s69	10^s83

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	FIN	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
1er août .	E_1	23.29.28	»	»	24. 9 06	6,5	1.15	
	E_2	23.28.43	»	24. 0.10	24.13.57	8,0	1.15	
	E_3	23.33.41	»	»	24.12 42	10,0	1.15	
13 août .	E_1	»	»	»	19.13 08	4,2	19.45	
	E_2	19. 2.27	»	»	»	2,2	20.00	
	E_3	»	»	»	»	4,0	20.30	
15 août .	E_1	»	»	22.33.17	22.38.56	6,0	23.15	
	E_2	»	»	22.33.17	22.39.32	11,0	23.30	
	E_3	»	»	22.35.27	22.39.53	7,0	23.30	
17 août .	E_1	0.22 29	0.34.02	0.57 47	1 10.21	56,0	4.30	
	E_2	0.22.29	0 33 38	»	1.25 06	74,0	4.30	
	E_3	0.22.29	0.33 14	0 56 04	1 19.12	78,0	4 30	
17 août .	B_1	0.22.52	»	1. 3.24	1. 4.55	76,0	2.30	(1)
	B_2	0.22.42	»	1. 3.05	1.10.30	30,0	3.45	(2)
21 août .	E_1	»	20.44.55	20.49 00	20.53 23	16,0	21 30	
	E_2	»	20.44 55	20.49 00	20.54.09	13,0	22.00	
	E_3	»	20.44.55	20.49.00	20 57 34	10,5	22 00	
25 août .	E_1	14. 4.31	»	14.25.17	14.30 44	24,0	»	
	E_2	14. 4.31	»	»	14 30.44	18,0	»	
	E_3	14. 4.31	»	»	»	18,0	»	
26 août .	E_1	6.21.41	»	»	»	11,0	8.30	
	E_2	6.21.41	»	6.33.02	»	12,0	8 30	
	E_3	6.21 41	»	»	»	10,0	9.00	
28 août .	E_1	5.40.23	»	»	»	6,0	7 00	
	E_2	5 40 23	»	6. 6.13	»	5,0	7.00	
	E_3	5 40.23	»	»	»	9,5	7.00	
30 août .	E_1	2 51 56	3 3.05	»	»	8,0	5 00	
	E_2	2.51.56	3. 3.05	»	»	8,0	5 00	
	E_3	2 51 56	3. 3.05	»	»	11,0	5.00	
31 août .	E_1	15. 8.51	»	15 18 04	15.19.08	6,0	16.30	
	E_2	15. 8 51	»	»	»	4,5	16.30	
	E_3	15. 8 51	»	15.17.41	15.18 20	4,0	16.30	

(1) Pendule lourd de Bosch (Tromomètre), direction N.-S.
(2) » « » » » E.-W.

O. SOMVILLE,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 2 AOUT 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch, n° 100 (voir la description de l'instrument dans le numéro du 1er mai 1906). Les mêmes précautions que dans les ascensions précédentes ont été prises pour protéger l'instrument contre les effets de la radiation solaire.

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles ; 100 m. au-dessus du niveau de la mer. A 7 h. 3 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 3. Nuages : cirrus. Vent à terre : SSE. ; vitesse, 1^{m}5 par seconde. Température : 22°0. Humidité relative : 72 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 17°4. Température deux heures après l'ascension : 24°9. Maximum de la veille : 25°1. Maximum du jour de l'ascension : 31°2. Minimum du jour de l'ascension : 16°8.

Direction. — Les ballons s'éloignent vers le NNE.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Trouvés le même jour, à 8 h. 27 m., à Wellen (province de Limbourg), à 11 kilomètres au sud de Hasselt Altitude : 45 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 69 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissement : E.

Durée de l'ascension, vitesse moyenne du ballon : 1 h. 24 m. Vitesse moyenne : 14 mètres par seconde.

Hauteur maxima : 18 835 mètres.

Température minima : —62°5 au therm. T. de B. et —59°8 au therm. Herg., à 13 764 mètres, pendant la montée.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Température centigrade. Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale (mètres par seconde).	*Remarques.*
H. M.	mm					P.C.		
7· 3	756	100	22°0			72		Inversion.
7· 4	727	435	22.9	23.0	0°30	60	5.6	
7· 5	704	712	21.0	20.3	—0 97	58	4.6	
7· 6	676	1058	18.9	17.1	—0.92	62	5 8	
7· 7	651	1376	15.7	14.3	—0.88	67	5.3	
7· 8	631	1637	13.3	12.2	—0.80	75	4.3	Inversion.
7· 9	608	1948	13.7	12.6	0.13	70	5.2	
7.10	587	2242	13.1	11.9	—0 24	70	4.9	
7.11	568	2516	11.2	10.5	—0.51	64	4.6	
7.12	543	2900	10.1	9.4	—0.29	64	6 4	
7.13	525	3177	8.9	7.6	—0 65	60	4.6	
7.14	505	3542	6.5	5.2	—0.66	58	6.1	
7.15	486	3854	4.5	2.9	—0.74	52	5.2	
7.16	466	4192	1.9	1.3	—0.47	56	5.6	
7.17	451	4455	1 3	0.6	—0.27	46	4.4	
7.18	431	4816	—0.3	—1.5	—0.58	49	6.0	
7.19	414	5135	—2.4	—3.4	—0.60	47	5.3	
7.20	396	5484	—4 7	—5.7	—0.66	47	5.8	
7.21	385	5704	—6.5	—7.4	—0.77	**39**	3.6	
7.22	368	6054	—8.6	—9.5	—0.60	40	5.8	
7.23	354	6358	—10.9	—11 6	—0.69	**39**	5.1	
7.25	325	7006	—16.2	—16 4	—0.74	40	5.4	
7.27	300	7601	—21.8	—21.8	—0.91	48	5.0	
7.29	275	8236	—26.4	—25.8	—0.63	50	5.3	
7.31	250	8927	—31.0	—29.8	—0.58	48	5.8	
7.33	228	9575	—36.7	—35.4	—0.86	49	5.4	
7.43	127	13461	—61.9	—58.8	—0.60	48	6.5	
7.44	121	13764	**—62.5**	**—59.8**	—0.33	48	5 5	Commencement d'une inversion.
7.54	70	17245	—57.8	—53.7	0.18	46	5.8	
7.59	59	18353	—54.6	—51.5	0.20	46	3.7	
8. 2	54	**18835**	—54.2	—50.3	0.14	46	3.2	
8. 8½	133	13035	—61.2	—58.0	0.13	42	14.8	Fin de l'inversion.
8.15	283	7901	—31.2	—25.4	—0.63	52	13.2	
»	320	6993	—21.2	—16.8	—0.93	»	14.5	Hausse rapide du baromètre : 37mm en 6 secondes.
8.21	554	2692	3.6	5.2	—0.51	58		
8.27	756	77	21.0	23.0	—0.67	71	7.3	

Remarques. — Les deux ballons étaient déchirés lors de l'atterrissage. La chute a été très rapide. Les ballons ont probablement éclaté en même temps. A 8 018 mètres, à la descente, la courbe du barographe accuse une hausse brusque de 37^{mm}, qui s'est produite en 6 secondes environ. Les deux thermomètres ont éprouvé en même temps une hausse presque instantanée, respectivement de 10°0 (T. de B.) et de 8°6 (Herg.). Cette descente rapide donne un intérêt spécial à l'enregistrement, au point de vue de la comparaison des thermomètres et de l'étude de l'inversion de température. L'enregistreur est tombé sur un pommier et n'a éprouvé aucune avarie. Les inscriptions sont parfaites.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 6 SEPTEMBRE 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 100 (voir le compte rendu de l'ascension du 2 août 1906).

Nature, cubage, gaz et force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 2,75 kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 7 h. 24 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10; couvert. Nuages : cirro-stratus, alto-cumulus, cumulus et nimbus. Vent à terre : SW.; vitesse : 4^{m}5 par seconde. Température : 15°1. Humidité relative : 86 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 13°7. Température deux heures après l'ascension : 16°1. Maximum de la veille : 21°5. Maximum du jour de l'ascension : 18°7. Minimum du jour de l'ascension : 13°2.

Direction. — Les ballons s'éloignent vers le NE. et disparaissent rapidement dans les nimbus.

Nom, distance directe et direction du lieu d'atterrissement. — Le panier contenant l'instrument a été trouvé le même jour à Olk, près de Trèves (Prusse Rhénane), vers 10 h. 30 m. (t. m. de Greenwich). Distance directe d'Uccle : 203 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissement : SE.

Remarque. — L'enregistreur a été projeté, au départ, contre des constructions, et s'est brisé; aucune inscription ne s'est faite.

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

NOTES.

NOUVELLES PETITES PLANÈTES. — De nouveaux astéroïdes ont été découverts à l'aide de la photographie à l'Institut astrophysique de Koenigstuhl-Heidelberg. Nous les indiquons dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION.		DATE.	T. M. de Konigst.	α	δ	Gr.
1906	TY[a]	27 mars	$10^h\ 0^m,4$	$11^h21^m,5$	+10°30'	13.5
	UQ	22 août	10 52,7	21 56,5	—10 50	13.0
	UR	—	—	22 15,6	—11 40	13.0
	US	—	—	22 16,8	—10 37	13.5
	UT	—	14 17,0	22 56,6	+6 10	12.5
	UU	27 août	12 52,8	4 7,6	+39 37	14.5
	UV	28 août	12 23,0	22 36,8	—22 4	12.2
	UW	30 août	14 45,5	0 21,1	+0 49	12.0

Les mouvements diurnes apparents pour ces différentes petites planètes étaient respectivement, en ascension droite et en déclinaison :

1906	TY[a]	$—0^m,9$	0'	1906	UT	$—0^m,7$	—10'
	UQ	—0,7	—7		UU	+1,1	+10
	UR	—0,7	—11		UV	—1,0	+2
	US	—0,8	—11		UW	—0,5	—10

Les astéroïdes TY[a], UT et UV ont été découverts par A. Kopff, les cinq autres par M. Wolf.

Le dernier, UW, peut être identifié avec (66) Maïa, comme le remarque

M. Kreutz (*Astr. Nach.*, n° 4121); cependant, il y a une assez grande différence avec le mouvement diurne en déclinaison donné par le *Berliner Jahrbuch* (4'). P. S.

— Comète 1906 *e*. — Cette comète a été observée à Konigstuhl (Kopff), à Hambourg (Graff), à Bamberg (Hartwig), à Arcetri-Florence (Abetti), à Strasbourg (Wirtz), au Mont Hamilton, à Kònigsberg (Przybyllok), à Vienne (Rheden), à Utrecht (Nijland), à Rome (Collège romain; Bianchi), à Kiel (Ebell) et à Lyon (Guillaume).

Malgré ces nombreuses observations, les éléments sont très incertains encore. D'après les deux systèmes calculés par M. Ebell, le passage au périhélie aurait eu lieu soit le 16 octobre 1905, soit le 14 mai 1906; la comète s'éloignerait donc de nous. D'après les éléments obtenus par Crawford, ce passage n'aurait lieu que le 12 avril 1907, et suivant Morgan que le 7 décembre 1906. Dans ce cas, la comète se rapprocherait du Soleil et de la Terre.

— Découverte de la comète Holmes, 1906 *f*. — Cette comète a été retrouvée sur un cliché pris par M. Wolf, le 28 août dernier, à $13^h\,52^m,1$ t. m. de Kónigstuhl. Ses coordonnées exactes, réduites à 1906,0, étaient :

$$\alpha = 4^h\,7^m\,33^s,84 \qquad \delta = +42^\circ\,30'\,59'',9.$$

Son éclat est celui d'une étoile de $15^1/_2$ grandeur.

La correction de l'éphéméride de Zwiers (*Astron. Nachr.*, n° 4085) est en ascension droite $+\,6^s,79$ et en déclinaison $+\,28'',2$.

— Le 6e satellite de Jupiter. — D'après un télégramme de Campbell, directeur de l'Observatoire du mont Hamilton et transmis par Pickering, le 6e satellite de Jupiter a été observé de nouveau par Perrine. A la date du 26,9656 août, t. m. Gr., ses coordonnées par rapport à Jupiter étaient :

Angle de position $= 209^\circ\,92$ Distance $= 1734''$.

— Le 9e satellite de Saturne. — M. E.-E. Barnard a effectué des mesures micrométriques directes de Phoebe, le 9e satellite de Saturne, à l'aide de la grande lunette de 40 pouces d'ouverture de l'Observatoire Yerkes.

Les positions obtenues sont les suivantes :

Phoebe — Saturne

Juillet 24,	$\Delta\alpha = -1^m\,5^s,82$	$\Delta\delta = -6'\,7'',5.$
— 29,	$\Delta\alpha = -1^m\,1^s,15$	$\Delta\delta = -5'\,32'',1.$

Les corrections des éphémérides de Ross sont :

Observat. — Calcul.

Juillet 24,	$-0^m\,0^s,93$	$+0'\,3'',5$
— 29,	$-0^m\,0^s,87$	$+0'\,2'',9$

Ces éphémérides donnaient seulement le dixième de seconde de temps et le dixième de minute d'arc.

Les positions ont été déterminées relativement à des étoiles faibles, voisines du satellite, et indépendamment de la position de Saturne.

L'éclat de Phoebe était celui d'une étoile de 16 1/2 grandeur. P. S.

— LES VOLCANS DU KAMTCHATKA (1). — La presqu'île du Kamtchatka, qui n'a pas une grande importance au point de vue économique, offre au contraire, au point de vue scientifique, un très grand intérêt.

L'ossature de la presqu'île est formée par la chaîne centrale, dont la moitié méridionale est composée de schistes cristallins, de graphite, de syénite, de porphyre, et la partie septentrionale de grès tertiaire et de roches volcaniques. A l'intersection de ces deux moitiés se dresse, à 5 130 mètres d'altitude, un volcan éteint qui a la forme d'un cône.

Les cimes des volcans sont fissurées dans tous les sens. Il y eut, on le sait, des éruptions célèbres : l'une d'elles dura quatre ans, de 1727 à 1731; celle de 1737, très violente, lança d'énormes laves, fondant les glaciers. En 1854, du mont Kloutchevski un fleuve de feu descendit. On est d'ailleurs peu renseigné sur ces sinistres événements, car les tremblements de terre fréquents y sont encore mal étudiés par les stations météorologiques de la région.

L'altitude des volcans serait la suivante :

Kloutchevski, actif.	4 804	mètres.
Korakorski, actif	3 420	—
Ouchkin, éteint	3 352	—
Chevaloutch, actif.	3 215	—
Krouotz, éteint.	3 034	—
Krestov, éteint.	2 700	—
Ioupanvo, actif.	2 585	—
Avatcha, actif	2 548	—
Tolbatcha, actif	2 377	—
Veloutchinski, éteint	2 060	—

(1) Extrait du *Bulletin du Comité de l'Asie française*.

De l'électricité dans l'atmosphère, de sa cause et de ses effets.

Dans un article publié par *Ciel et Terre* (1), M. De Heen, précisant une théorie déjà formulée par le physicien anglais Tait, attribue l'origine de l'électricité atmosphérique au phénomène de la *condensation particulaire* de la vapeur d'eau.

En 1899, nous avons signalé, dans cette même publication (2), une production d'électricité atmosphérique qui ne pouvait être attribuée qu'à cette cause et dont nous avions été témoin dans les Alpes, s'opérant à l'altitude de 4 000 mètres et accompagnant une formation de neige sèche en poudre légère granuleuse.

La question de l'origine de l'électricité atmosphérique nous avait préoccupé bien avant cela et, en 1873, nous en fîmes l'objet d'un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Paris (3) et intitulé : « De la production de l'électricité dans l'acte de la *condensation vésiculaire* de la vapeur d'eau et des principales conséquences de ce fait (4). »

Ce mémoire ne fut pas inséré dans les « Comptes Rendus »; il présentait de trop longs développements et la théorie très détaillée que nous y exposions ne s'appuyait pas sur des faits suffisamment probants. Nous ne cherchâmes pas à cette époque à le publier ailleurs, parce que notre intention était de donner au préalable à la théorie que nous proposions une base solide en l'appuyant sur les résultats d'une expérimentation rigoureuse.

(1) *Ciel et Terre*, 16 aout 1906.
(2) *Ciel et Terre*, 1er septembre 1899.
(3) Séance du 3 mars 1873.
(4) L'expression « condensation vésiculaire » avait éte employée par opposition à celle de « condensation en masse », c'est-a-dire dans le sens de condensation particulaire d'apres la terminologie actuelle, et sans hypothèse aucune sur le mode de constitution des particules de vapeur condensée.

Cette expérimentation comportait en tout premier lieu la revision des expériences d'Armstrong, auxquelles nous attachions une importance fondamentale, et elle n'était pas sans présenter de grandes difficultés. L'irrégularité de fonctionnement de la machine hydro-électrique de ce physicien, si capricieuse, produisant indifféremment des flots d'électricité ou n'en donnant aucune trace sans qu'on sache au juste pour quelle raison, est là pour le prouver. Malheureusement, les circonstances d'une vie trop surchargée par ailleurs ne nous ont pas permis de pousser à fond nos expériences et d'en réaliser complètement le programme.

Nous croyons pourtant, aujourd'hui que des théories analogues à celle que nous avions élaborée se font jour, devoir revenir sur nos vues théoriques et en exposer les grandes lignes, espérant ainsi éclairer quelque peu les expérimentateurs, les observateurs et les théoriciens que la question préoccupe.

Ces vues théoriques prennent leur origine dans les expériences mêmes d'Armstrong, dont il est nécessaire que nous disions quelques mots.

On sait, qu'après avoir constaté accidentellement les phénomènes électriques qui accompagnaient la production d'un jet de vapeur à haute tension s'échappant d'une chaudière, Armstrong fit, au cours des années 1840, 1841 et 1842, un grand nombre d'expériences dont les résultats sont sommairement décrits dans les *Annales de chimie et de physique* (1), expériences qui aboutirent à la construction de la machine hydro-électrique décrite dans tous les traités, et qui existe encore au Conservatoire des arts et métiers de Paris.

Les résultats de ces expériences, bien que compliqués et parfois contradictoires, amenèrent plusieurs fois Armstrong à considérer — avec raison selon nous, car certaines

(1) Deuxième série, tome 75; troisième série, tomes 7 et 10.

de ses expériences sont caractéristiques à ce point de vue — la production de l'électricité comme étant due à l'acte même de la condensation de la vapeur d'eau. Tel ne fut pas pourtant l'avis de Faraday qui, à la suite de célebres expériences décrites également dans les *Annales de chimie et de physique* (1), fut amené à considérer les phénomènes électriques observés comme dérivant *uniquement* d'actions de frottement.

La manière de voir de Faraday prévalut. Pourtant ses expériences apparaissent, à l'heure actuelle, comme n'étant pas absolument concluantes On peut avec raison leur reprocher d'avoir été effectuées avec un dispositif trop uniforme, dans des conditions générales peu variées et des limites trop étroites de pression. D'autre part, Faraday se borna à observer trop exclusivement l'état électrique de la chaudière qui donnait naissance au jet de vapeur, au lieu de n'opérer que sur ce jet lui-même. Enfin, il semble avoir fait systématiquement abstraction des résultats obtenus par Armstrong. Il est vrai que ceux-ci n'étaient pas sans présenter quelque confusion et qu'Armstrong lui-même s'était perdu en hypothèses diverses pour les expliquer. Il n'en est pas moins regrettable que, tout en formulant certaines réserves, ce dernier se soit aussi facilement incliné devant l'autorité de son contradicteur et ait fini par tenir pour satisfaisante et comme étant de nature à expliquer et à grouper tous les phénomènes observés, la théorie de Faraday.

En faisant dériver uniquement d'actions de frottement la production énorme d'électricité de la machine d'Armstrong, ce physicien semble, en effet, être allé beaucoup trop loin et avoir attribué un rôle fondamental à un épiphénomène d'importance plutôt négligeable. Armstrong le sentait vaguement, mais il n'exprima que timidement ses

(1) *Loc. cit.*

doutes, alors que pourtant certains de ses résultats sont obtenus dans des conditions qui paraissent exclure nettement l'intervention d'actions de frottement suffisantes pour justifier l'ampleur des phénomènes électriques observés. C'est ce qui nous amena à faire une série d'essais confirmatifs dont les résultats étaient consignés dans notre mémoire susdit. Ces essais furent effectués avec de la vapeur provenant de plusieurs générateurs de 50 à 60 chevaux de force, accouplés; nous opérâmes à grande distance, environ 60 mètres, de ceux-ci, dans des conditions générales de nature à éviter aussi complètement que possible les actions de frottement et en ayant soin de déceler les phénomènes électriques dans le jet lui-même, au lieu de recourir à des phénomènes secondaires d'influence. Nous réussîmes à obtenir de notables manifestations électriques et de puissantes étincelles, au moyen desquelles nous enflammions de la benzine.

Il serait sans utilité d'entrer ici dans la description détaillée de nos expériences qui, d'ailleurs, devraient être reprises; un grand nombre d'entres elles furent au surplus poursuivies à un point de vue assez spécial. A cette époque, on était absolument dans le vague en ce qui concernait la cause de certaines explosions de générateurs de vapeur, et de nombreuses théories voyaient le jour à ce sujet; nous avions été amené à penser que la production d'électricité par condensation vésiculaire partielle de la vapeur pouvait, dans certaines conditions, s'opérer parfois au sein même du générateur, y donner lieu à électrolyse de l'eau et conséquemment à genèse de mélange détonant pouvant provoquer des explosions. De fait, dans maintes expériences, nous constatâmes la présence d'hydrogène — que nous faisions exploser dans un eudiomètre —, notamment lorsque nous opérions avec de la vapeur provenant de petits générateurs construits spécialement pour ce but, chauffés sans foyer, par de la vapeur à cinq atmosphères et alimentés

avec de l'eau distillée. Mais nous fîmes erreur alors en attribuant au fait une origine électrique, car il fut reconnu plus tard que la production d'hydrogène dans les cas analogues était due à l'oxydation du fer de certaines tôles de générateurs, oxydation qui ne se produisait que pour certaines qualités de fer.

Quoi qu'il en soit, bien que nous n'ayons pu donner à nos essais le caractère de rigueur et de précision scientifique que nous avions en vue, l'ensemble de nos expériences nous confirma le résultat que nous considérions déjà comme acquis par les expériences d'Armstrong : la production *directe* de fortes quantités d'électricité dans des conditions générales ne pouvant comporter que des actions de frottement négligeables.

Restait à déterminer les circonstances exactes de la production d'électricité, ce qui revient en somme à rechercher pour quelle raison la machine d'Armstrong ou les appareils analogues, dans des conditions en apparence absolument identiques, fonctionnent bien à certains moments et pas du tout à d'autres ; pour quelle raison, de même, dans un ordre plus général, une condensation se produisant dans l'atmosphère est accompagnée parfois d'une genèse *grandiose* d'électricité avec décharges lumineuses, et s'opère d'autres fois sans donner lieu à aucun phénomène électrique de quelque importance, alors que les conditions générales ne paraissent pas différer notablement.

Remarquons que ces deux questions sont intimement liées et que la genèse d'électricité s'opérant dans l'atmosphère, accompagnée de décharges lumineuses, n'est pas toujours en aussi grande disproportion qu'on le pense généralement, comme faible importance, avec celle de la machine d'Armstrong elle-même, puisque nous avons été témoin deux fois dans notre vie — et nous ignorons si d'autres faits semblables n'ont pas été relatés déjà — d'une décharge lumineuse s'effectuant dans une fraction distincte

d'un nuage orageux disloqué ayant tout au plus une cinquantaine de mètres carrés. Il ne serait donc pas impossible, pensons-nous, de créer un orage minuscule dans un laboratoire, dans une salle, pas plus que de construire une machine Armstrong pouvant fonctionner à coup sûr.

Ce sont ces points fondamentaux que nous aurions voulu élucider, les faits que nous aurions voulu établir avant de revenir sur les conclusions de notre mémoire de 1873. Nous pensons qu'aujourd'hui encore il serait du plus grand intérêt d'en reprendre l'étude avec toutes les ressources dont dispose l'expérimentation moderne. Mais il serait indispensable, à notre sens, de poursuivre les investigations avec des vues adéquates au problème et en s'appuyant sur une hypothèse que les faits antérieurement acquis — pour rudimentaires qu'ils soient — nous paraissent pleinement justifier.

Cette hypothèse consisterait à admettre en premier lieu que la genèse d'électricité — qu'il s'agisse des phénomènes atmosphériques ou de ceux présentés par le jet de vapeur s'échappant à l'air libre — est uniquement due à l'acte même de la condensation vésiculaire de la vapeur d'eau, et, ensuite, que cette genèse ne s'opère que dans des conditions bien déterminées et dépendant essentiellement des quantités relatives de vapeur d'eau à l'état de condensation vésiculaire et d'air se trouvant en présence. L'énergie emmagasinée dans la vapeur d'eau n'apparaîtrait donc sous forme électrique que lorsque la valeur du rapport de ces quantités serait comprise entre certaines limites, variables d'ailleurs suivant les conditions de pression, de température, etc. En d'autres termes, ce n'est que pour certaines valeurs optimales de ce rapport — valeurs qui, par parenthèse, pourraient être recherchées expérimentalement — que les vésicules de vapeur atteindraient l'état de ténuité et offriraient par suite la surface totale voulue qui permettrait aux charges électriques de se manifester *tout au début du*

phénomène à la tension minima qui paraît indispensable. Il y aurait, dans ces conditions, apparition en quelque sorte spontanée et simultanée de charges électriques opposées, *à l'endroit même* où s'opère la condensation. Il est à remarquer, à l'appui de cette apparition simultanée des charges électriques opposées, que dans les plus prompts et violents orages qui soient, la neutralisation s'opère généralement sur place, les décharges s'effectuant au sein même des nuées orageuses et sans atteindre la Terre.

S'il est indispensable de réaliser l'expérience fondamentale qui prouverait que, conformément à notre pensée, l'énergie de changement d'état de la vapeur d'eau peut apparaître sous forme d'électricité dans l'acte de la condensation de sa vapeur, lorsque le rapport optimum que nous venons de signaler existe, il semble pourtant impossible de ne pas admettre la démonstration de ce fait comme résultant dès à présent d'une simple analyse générale des phénomènes électriques de l'atmosphère. Pas un seul de ces phénomènes, en effet, n'a reçu son explication jusqu'ici; tous, sans exception — et ils sont nombreux — échappent encore, après les soixante années de recherches qui se sont écoulées depuis les expériences d'Armstrong, à une saine interprétation pouvant être admise par la généralité des physiciens. Cela ne permet-il pas de penser que tous ont une même origine non encore dévoilée? Et le fait qu'aucune genèse tant soit peu sérieuse d'électricité atmosphérique ne s'opère sans être accompagnée ou précédée d'une condensation de vapeur d'eau, ne suffit-il pas à prouver que c'est dans cette condensation elle-même, purement et simplement, que réside, lorsqu'elle s'opère dans certaines conditions précises, la cause de la genèse d'électricité? Telle a été de longue date notre opinion à cet égard.

Les phénomènes orageux, quelque imposants, nombreux et réitérés qu'ils soient, y compris les orages très localisés et en quelque sorte artificiels provoqués par la vapeur

d'eau qui s'échappe de volcans en éruption, n'apportent d'ailleurs à ce point de vue que des preuves de valeur secondaire si on les compare à celles qui sont fournies par les phénomènes du magnétisme terrestre, qui s'accomplissent en permanence sur la Terre entière, et par ceux des aurores polaires, non moins permanents, mais localisés dans les régions extrêmes de la Terre.

Il apparaît, en effet, que les plus importants phénomènes de la physique météorologique s'expliquent si l'on admet que la condensation de la vapeur d'eau qui s'effectue dans les hautes régions de l'atmosphère est en quelque sorte un phénomène électrique. L'atmosphère relativement chaude, humide et gonflée de l'équateur écoule sans cesse vers les pôles son excès de hauteur — sous forme d'alizé supérieur — en se refroidissant, se desséchant et se dégonflant graduellement; sa masse refroidie rebrousse aux environs des pôles, revient sur elle-même et se dirige vers l'équateur — sous forme d'alizé inférieur — en s'échauffant, se rechargeant de vapeur d'eau et se regonflant graduellement, à l'inverse du premier courant qui lui est ainsi directement superposé; ces deux courants étant d'ailleurs, et en sens inverse, influencés dans leur direction par le mouvement de rotation de la Terre. N'est-il pas évident que c'est à la surface de contact de ces courants, sans qu'un seul endroit de la périphérie terrestre puisse en être excepté, que se fera l'échange de vapeur d'eau, cette vapeur passant inévitablement pendant l'échange même, et pendant un court moment seulement, par l'état de fine condensation vésiculaire que nous avons signalé comme permettant la genèse d'électricité, une partie de l'électricité positive suivant l'eau dans sa migration, une partie de la négative demeurant dans le courant supérieur, l'excédent des deux se reconstituant sans cesse sur place.

Dès lors, il se produirait ainsi une genèse permanente d'électricité — en partie fugitive —, sur toute la longueur

du courant aérien allant de l'équateur aux pôles, et cela en quantité proportionnelle à l'échauffement et à la teneur en vapeur d'eau qui résultent de l'action solaire; alors qu'aux endroits principaux du cercle de rebroussement des pôles s'effectuerait, sous forme d'effluves aurorales, une grande neutralisation des charges électriques demeurées intactes jusque là, avec, encore, une certaine condensation vésiculaire.

Et, s'il en est ainsi, l'aiguille aimantée deviendrait, à la surface de la Terre, l'indicatrice autorisée de la direction et de la constitution du courant atmosphérique supérieur avec toutes leurs irrégularités, périodiques ou non, que ces irrégularités soient dues aux variations de l'action solaire, génératrice de la vapeur d'eau et du gonflement équatorial de l'atmosphère, ou aux accidents de la surface terrestre. A chaque endroit, la déclinaison magnétique indiquerait à la fois la direction de l'alizé supérieur et sa teneur en eau; l'intensité renseignerait spécialement sur cette dernière, tandis que l'inclinaison serait surtout influencée par les points où s'effectue l'action principale de la neutralisation des charges électriques au cercle de rebroussement des pôles. Dans cette manière de voir, l'aiguille aimantée, par le fait qu'elle renseignerait sur la direction et la teneur en eau de l'alizé supérieur, devenant plus tard l'alizé inférieur qui détermine les conditions météorologiques locales, serait destinée à devenir un précieux auxiliaire de la science météorologique, et même, semble-t-il, le véritable instrument de la prévision du temps à longue échéance.

Les faits nous paraissent cadrer suffisamment avec notre interprétation pour que l'on puisse en inférer que tout se passe vraiment comme si l'acte de la condensation vésiculaire de la vapeur d'eau était bien à l'origine même des phénomènes de l'électricité atmosphérique. Nous croyons donc qu'en présence de l'insuccès de toutes les théories qui ont été formulées jusqu'ici, et notamment depuis Armstrong et

Faraday, il n'était pas sans intérêt de signaler les vues qui précèdent à ceux qui poursuivent l'étude de ce grand problème. Elles nous paraissent de nature à les guider utilement, que leurs recherches soient accompagnées d'hypothèses spéciales, telles que celle que formule M. De Heen sur la nature intime du phénomène de la condensation, ou qu'elles soient, comme les nôtres, poursuivies indépendamment de toute spéculation à ce sujet.

ERNEST SOLVAY.

18 septembre 1906.

Les cirrus et la probabilité de pluie, d'après les observations d'Uccle.

Conformément à une idée exprimée dans plus d'un ouvrage de météorologie, on se plaît assez généralement à considérer l'apparition de cirrus comme un présage de pluie et de mauvais temps. La part de vérité que contient cette opinion résulte de ce qu'effectivement l'approche d'une dépression se manifeste d'abord par la présence de nuages de cette espèce. Cependant, des cirrus se montrent aussi en l'absence de dépressions et certains observateurs constatèrent de bonne heure que dans maints cas ils ont une signification tout autre et constituent un indice de temps beau et stable. Ce fait fut mis en évidence principalement par Max Möller (1), Abercromby (2), Busczynski (3), et surtout par J.-H. Klein (4), pour l'Europe occidentale, et en ces dernières années par Clayton (5) pour l'Amérique septentrionale. Tous ces auteurs admettent que c'est principale-

(1) *Zeitschr. der Osterreich. Gesells. fur Meteorologie*, Bd. XVI, S. 247.
(2) *Das Wetter* (traduction allemande de Pernter, S. 263).
(3) *Wochenschrift fur Astron., Meteor. und Geogr.*, 1886, Heft. 49.
(4) *Meteor. Zeitschr.*, 1901, S. 170. — *Praktische Anleitung zur Vorausbestimmung des Wetters* Leipzig, 1885. — *Allgemeine Witterungskunde*. Leipzig, 1905
(5) *Annals of the Astron. Observatory of Harvard College*, Vol. XXX, part IV, p. 474.

ment par leur direction qu'on peut identifier les cirrus du beau temps; ceux-ci suivent des directions de SE., E. ou NE., tandis que les autres viennent du SW., de l'W. ou du NW. Nous avons autrefois montré incidemment que cela est confirmé aussi par les observations d'Uccle, sans avoir cependant toutefois fait de ce point l'objet d'une étude approfondie et complète (1).

En ces derniers temps, la question de la distinction à établir entre les deux genres de cirrus est entrée dans une phase nouvelle, depuis que certains observateurs, reprenant en cela une idée émise antérieurement, notamment par J.-A. Rollo Russell (2), ont affirmé que ces nuages se différencient non seulement par leur direction, mais aussi par des caractères morphologiques. Citons à ce sujet les récents travaux de R. Suring (3) et de Clayden (4). Cette opinion, toute vraisemblable qu'elle nous paraisse, n'est pas encore confirmée et sa vérification est subordonnée à l'utilisation d'observations effectuées d'après une classification plus détaillée, dont l'adoption générale est donc hautement désirable. Il nous semble qu'il est actuellement possible de jeter au moins les premières bases de cette réforme dans la nomenclature, en comparant les nombreuses photographies prises en beaucoup de points du globe. Comme le disait, il y a bien longtemps, Abercromby (5), les formes de cirrus sont nombreuses et susceptibles d'une classification

---

(1) *Annuaire météor. de l'Observ. de Belgique pour 1904*, p. 251.

(2) *Quarterly Journal*, vol. IX, p. 147. Dans son article, l'auteur propose une classification des cirrus, qu'il divise en dix espèces, en donnant pour chacune d'elles un aperçu sur la nature du temps qui l'accompagne. L'hypothèse qui a guidé Russell est, qu'au point de vue de la prévision du temps l'observation de la forme des cirrus peut fournir plus d'indications utiles que la connaissance de leur mouvement. Aucune figure n'est malheureusement annexée au travail. Des classifications de cirrus ont été proposées aussi par Clément Ley (*Meteor. Zeitschr.*, 1890, S. 115) et par Köppen et Klein (*Wochenschr. fur Astron., Meteor. und Geogr.*, 1882, S. 257). Voir aussi sur ce point notre article. *L'année des nuages* (*Ciel et Terre*, XXVe année, p. 517).

(3) *Ergebnisse der Wolkenbeobachtungen in Potsdam, etc., in den Jahren 1896 und 1897.* (*Veroffentl. des Kon. preussischen Meteor. Instituts.*)

(4) *Cloud Studies*. London, 1905.

(5) *Instructions for observing Clouds*. London, 1888; p. 7.

à l'usage des spécialistes. C'est en somme une famille de nuages se subdivisant en espèces. La même remarque s'applique du reste à d'autres types, tels que les altocumulus, dont plusieurs formes ont été décrites par J. Vincent (1). On peut donc supposer que la distinction entre les cirrus avant-coureurs de mauvais temps et ceux qui annoncent le beau temps, reposera un jour à la fois sur des caractères extrinsèques (direction, altitude) et intrinsèques (forme, texture). Il appartient au Comité météorologique international de faire aborder l'étude de ce problème.

Dans la présente Note nous exposerons dans quelle mesure la connaissance de la direction des cirrus observée à Uccle peut contribuer à formuler en cette station une prévision sur la probabilité de pluie pour le lendemain (2). Nous communiquerons à cet effet ce que nous a montré l'examen des constatations faites pendant les années 1892 à 1905, période comprenant au delà de 1 600 journées d'observations. Comme on le conçoit aisément, les indications fournies par cette recherche ne sont pas destinées à être substituées à l'emploi des cartes synoptiques, puisque dans la très grande majorité des cas le sens du mouvement des cirrus est déterminé par la position des centres de surpression ou de dépression. Le tableau ci-contre résume le résultat de notre investigation, et indique, pour chaque rhumb de vent à la hauteur des cirrus, le nombre de jours de pluie ou sans pluie observés le lendemain de la date à laquelle l'observation des cirrus fut effectuée. Il renseigne aussi la probabilité de pluie dans les différents rhumbs telle que l'a déduite J.-H. Klein de ses observations effectuées à Cologne (3). Nous n'avons considéré que les octants, en faisant rentrer

---

(1) *Les variétés de l'alto-cumulus* (*Annales météor. de l'Observ. de Belgique*, t. VI).

(2) Nous avons fait la recherche pour le lendemain, et non pour plusieurs jours ensuite, parce que la prévision de notre *Bulletin météorologique* est émise pour le jour suivant.

(3) *Cirrus Studien* (*Meteor. Zeitschr.*, avril 1901).

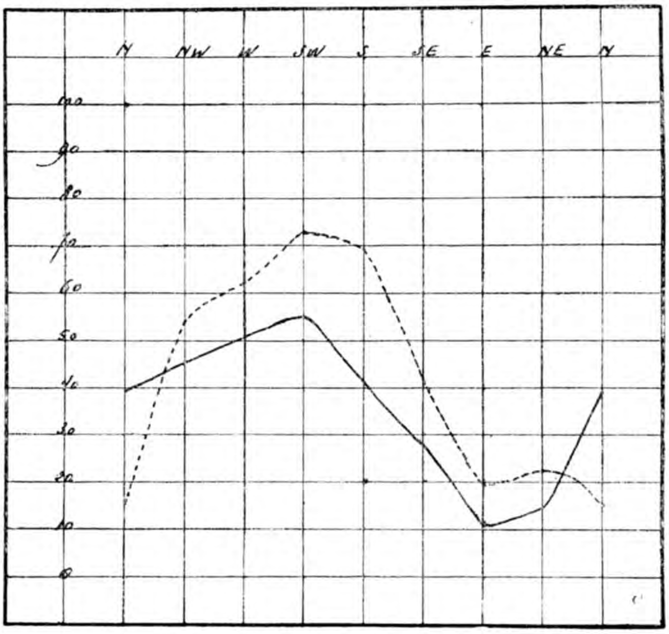
PÉRIODE.	N				NW				W				SW			
	Nombre de cas.	LENDEMAIN avec pluie.	LENDEMAIN sans pluie.	Probabilité de pluie.	Nombre de cas.	LENDEMAIN avec pluie.	LENDEMAIN sans pluie.	Probabilité de pluie.	Nombre de cas.	LENDEMAIN avec pluie.	LENDEMAIN sans pluie.	Probabilité de pluie.	Nombre de cas.	LENDEMAIN avec pluie.	LENDEMAIN sans pluie.	Probabilité de pluie.
Déc.-Fevrier	38	19	19	50 %	60	36	24	60 %	55	33	22	60 %	59	34	25	58 %
Mars-Mai. . .	32	16	16	50	80	33	47	41	99	48	51	48	86	44	42	60
Juin-Août . .	56	16	40	29	117	53	64	45	180	87	93	48	107	61	46	56
Sept.-Nov. . .	49	18	31	37	66	26	40	39	121	65	56	54	91	51	40	48
ANNÉE Uccle .	175	69	106	39 %	323	148	175	46 %	455	233	222	51 %	343	190	153	55 %
ANNÉE Cologne .	54	8	46	15	106	57	49	54	318	198	120	62	294	216	78	73

PÉRIODE.	S				SE				E				NE			
Déc.-Février	13	4	9	30 %	9	4	5	45 %	8	1	7	10 %	10	1	9	10 %
Mars-Mai. . .	31	11	20	32	24	7	17	39	18	3	15	17	27	4	23	15
Juin-Août . .	45	21	24	47	23	3	20	13	13	4	9	30	16	2	14	12
Sept.-Nov. . .	34	15	19	44	12	5	7	42	9	2	7	22	28	5	23	18
ANNÉE Uccle .	123	51	72	41 %	68	19	49	28 %	48	10	38	11 %	81	12	69	15 %
ANNÉE Cologne .	102	70	32	69	27	11	16	41	27	5	22	19	23	5	18	22

les NNW. dans les N., les NNE. dans les NE., etc. A noter que nous comptons comme jours de pluie tous ceux au cours desquels il est tombé à Uccle au moins $0^{mm}1$ d'eau (pluie ou neige).

En parcourant le tableau on constate sans difficulté que les cirrus qui sont suivis le plus souvent d'une journée avec pluie sont, à Uccle, ceux venant du SW., de l'W. et du NW. Au contraire, ceux ayant une direction opposée promettent dans la majorité des cas une journée sans pluie. Cette dernière règle subit parfois des exceptions : en été, lors de la formation de dépressions orageuses qui n'affectent pas toujours le mouvement des cirrus et donnent lieu à des pluies locales, et en hiver dans le cas de condensation de forts brouillards.

Le diagramme reproduit ci-dessous indique la marche de la probabilité de pluie suivant les différents rhumbs. Celui



en trait plein concerne Uccle, tandis que l'autre a été construit pour Cologne d'après les résultats des observations de J.-H. Klein (1).

Comme on le voit, ces deux courbes ont une allure à peu près parallèle; seulement, pour Cologne le pourcentage des jours de pluie est plus élevé dans chacun des rhumbs.

La conclusion que nous déduisons de cet examen est que, pour la station d'Uccle, la seule connaissance de la direction des cirrus constitue un élément assez aléatoire comme base d'une prévision relative à la pluie. En effet, à part les cirrus des octants SE., E. et NE., très rares, et qui dénotent une probabilité de pluie nulle ou du moins très faible, on a presque toujours la même probabilité pour pluie que pour absence de pluie. La première ne dépasse 50 p. c. que pour les octants W. et SW. Il appert aussi de notre recherche que les cirrus, tels qu'on les comprend dans la nomenclature employée actuellement, sont loin d'être toujours des précurseurs de la pluie. Il reste donc à établir si certaines formes reconnaissables à des caractères spéciaux méritent réellement ce qualificatif.

Un facteur dont nous n'avons pu tenir compte est la vitesse de déplacement des nuages, qu'on ne détermine pas à Uccle. Le professeur Klein, qui s'est beaucoup appliqué à l'observation des cirrus, observation à laquelle il attache une grande importance au point de vue de la prévision locale du temps, affirme que généralement, et notamment dans le rhumb NW., la probabilité de pluie augmente avec la vitesse des nuages.

Nous avons eu l'occasion de constater, par des observations personnelles, que dans la majorité des cas l'opinion du météorologiste de Cologne se vérifie aussi à Uccle. Cela se comprend du reste, car des cirrus par direction NW. s'ob-

---

(1) *Cirrus Studien*, loc. cit.

servent dans les situations cycloniques et dans les situations anticycloniques. Dans le premier cas leur déplacement est beaucoup plus rapide.

Le tableau suivant indique l'importance de chaque direction des cirrus au point de vue de la fréquence des orages.

Le seul fait à en retenir est que le plus souvent les journées orageuses succèdent à des cirrus ayant une direction W. ou SW.

Nombre de journées orageuses en rapport avec les différentes directions de cirrus.

PÉRIODE.	N	NW	W	SW	S	SE	E	NE
Mars-Mai. . . .	1	3	10	9	3	"	1	2
Juin-Août	2	10	43	22	9	3	3	"
Septembre-Novembre . .	1	2	9	5	2	"	"	"
TOTAL . .	4	15	62	36	14	3	4	2

E. VANDERLINDEN.

Mémorandum astronomique.

NOVEMBRE 1906.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : La Grande Ourse, la Petite Ourse, la Girafe, Céphée, Cassiopée, Andromède, les Poissons et la Baleine.

De l'Est à l'Ouest : Orion, le Taureau, Persée, Cassiopée, le Cygne et l'Aigle.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Lynx, la Girafe, Cassiopée, Pégase et le Verseau.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : La Baleine, le Bélier, le Triangle, Cassiopée, Céphée, le Dragon et Hercule.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er NOVEMBRE, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas de Céphée . . .	23^h19^m	29° 2'	Amas triangulaire de petites étoiles, dont une rouge.
Id.	23.29	18.42	—
Etoile rouge de Pégase.	23.38	80.18	—
Amas de Cassiopée . .	23.53	30.37	Poussière d'étoiles.
Nébuleuse de Pégase .	23 57	74.30	Disque circulaire, 75" diam.
Amas de Cassiopée . .	0.21	29.15	Grand amas.
Grande nébuleuse d'Andromède	0.36	49.25	La reine des nébuleuses.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	5^h59^m	6^h35^m	$11^h26^m14^s8$	16^h18^m	16^h54^m	24°58'
5	6. 5	6.41	11.26.12,9	16.11	16.47	23.43
10	6.15	6.51	11.26.29,5	16. 3	16.40	22.14
15	6.22	6.58	11.27. 7,6	15.56	16.34	20.52
20	6.29	7. 7	11.28. 6,9	15.49	16.28	19.39
25	6.36	7.15	11.28.26,2	15.45	16.25	18.34
30	6.42	7.22	11.31. 4,2	15.40	16.20	17.39

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er novembre, de $14^h39^m24^s3$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

Ephémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+24°8	+ 4°1	221°9	11	+22°7	+ 3°0	90°1	21	+19°9	+ 1°8	318°2
2	24.7	4.0	208.7	12	22.5	2.9	76.9	22	19.6	1.7	305.0
3	24.5	3.9	195.5	13	22.2	2.7	63.7	23	19 2	1.5	291.8
4	24.3	3.8	182.3	14	21.9	2.6	50.5	24	18.9	1.4	278.7
5	24.1	3.7	169.2	15	21.7	2.5	37.3	25	18.5	1.3	265.5
6	23.9	3.5	156.0	16	21.4	2.4	24.1	26	18.2	1.1	252.3
7	23.7	3.4	142.8	17	21.1	2.3	10.9	27	17.8	1.0	239.1
8	23.4	3.3	129.6	18	20.8	2.2	357.8	28	17.4	0.9	226.0
9	23.2	3.2	116.4	19	20.5	2.0	344.6	29	17.1	0.8	212.8
10	23.0	3.1	103.2	20	20.2	1.9	331.4	30	+16.7	+0.6	199.6

La Lune.

P. L. 🌕 le 1er, à 4h46m.
D. Q. ☾ le 9, à 9h45m.
N. L. 🌑 le 16, à 8h36m.

P. Q. ☽ le 23, à 0h39m.
P. L. 🌕 le 30, à 23h 7m.

Occultations d'étoiles par la Lune.

5-6 novembre, ν des Gémeaux (4.1 gr.) : immersion à 23h26m, émersion à 0h59m.
19 — ο du Sagittaire (3.9 gr.) : — 17.35, — 18.36.

Longitude du terminateur de la Lune a minuit, pour chaque jour de novembre 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	+ 83°2 *s*	11	— 38°5 *s*	21	+ 19°9 *m*
2	71.1	12	50.6	22	+ 7.7
3	58.9	13	62.8	23	— 4 5
4	46.7	14	75.0	24	16.6
5	34.6	15	— 87.2 *s*	25	28.8
6	22.4	16	+ 80.7 *m*	26	41.0
7	+ 10.2	17	68.5	27	43.1
8	— 2.0	18	56.4	28	65.3
9	14.1	19	44.2	29	77.4
10	26.3	20	32.0	30	— 89.6 *m*

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 1er novembre, satellite II, disparition à 21h 3m18s.
— 3 — — I, — à 5.58. 2.
— 5 — — I, — à 0.26.29.
— 8 — — III, — à 0.59.18.
— 8 — — III, réapparition à 3.42 18.
— 8 — — II, disparition à 23.38.33.
— 12 — — I, — à 2.20.10.
— 13 — — I, — à 20.48.34.
— 15 — — III, — à 4.58.24.
— 16 — — II, — à 2.13.43.
— 19 — — I, — à 4.13.56.
— 20 — — I, — à 22.42.22.
— 23 — — II, — à 4.48.48.
— 26 — — I, - à 6. 7.49.
— 28 — — I, — à 0.36.17.
— 29 — — I, — à 19. 4.48.

Les Planètes.

PLANÈTES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	15h47m	— 22°28'	5"8	1.17	8h49m	16h51m
	11	16 36	— 24.47	6.8	0.99	9.13	16 47
	21	16.55	- 24.13	8.6	0.77	8.50	16.30
Vénus .	1	16.45	— 37.50	45.4	0.37	10 23	17.13
	11	16.51	— 27.26	53.4	0.32	9.46	16.42
	21	16.40	— 25.38	60.6	0.28	8.44	16. 4
Mars. .	1	12. 7	+ 0.33	4.0	2 35	3. 5	15.17
	11	12.30	— 1.57	4 0	2.29	3. 0	14.48
	21	12.53	— 4.24	4.2	2.21	2.56	14.20
Jupiter .	1	6.48	+ 22.47	39.6	4.61	19.40	12. 0
	11	6.47	+ 22.49	40.6	4.48	18.59	11 21
	21	6.44	+ 22.53	41.6	4.37	18.17	10.39
Saturne.	1	22 43	- 10.18	16.8	9.14	14.33	1. 1
	11	22.43	— 10 20	16.6	9.28	13.53	0.21
	21	22.43	- 10.17	16 2	9 43	13.13	23.39
Uranus .	1	18.24	— 23.39	3.8	19.96	11 32	19.20
	16	18.27	- 23.37	3.8	20.16	10.36	18.24
Neptune.	1	6.54	+ 21.53	»	29.49	19.52	12. 2
	16	6.54	+ 21.58	»	29.26	18.52	11. 2

Mercure est *étoile du soir* jusqu'au 29, date à laquelle elle est en conjonction inférieure avec le Soleil; elle devient ensuite *étoile du matin*. Le 9, elle atteindra sa plus grande élongation orientale (23°0'). Le 26, elle atteindra son nœud descendant. Le 14, on la verra à 1°58' au nord de Vénus, le 17 à 6°12' au sud de la Lune, et le 30 à 2°33' au nord de Vénus.

Vénus est *étoile du soir* jusqu'au 29, date à laquelle elle est en conjonction inférieure avec le Soleil; elle devient ensuite *étoile du matin*. Le 17, on la verra à 9°51' au sud de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 12, on la verra à 3°30' au sud de la Lune.

Jupiter se lève vers 7 heures du soir. Le 6, on la verra à 1°56' au nord de la Lune.

Saturne se couche vers minuit. Le 23, on la verra à 0°52' au nord de la Lune.

Uranus se couche vers 7 heures du soir. Le 18, elle sera à 2°44' au sud de la Lune.

Neptune se lève vers 7 heures du soir. Le 6, elle sera à 1°7' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Il y a habituellement deux averses remarquables en novembre : celle des Léonides (AR = 10^h, $\delta = +22°$; maximum le 14) et celle des Andromédides (AR = 1^h36^m, $\delta = +44°$; maximum le 27). D'autres averses intéressantes ont lieu dans ce mois : ce sont celles des Taurides (AR = 4^h, $\delta = +20°$) et des Minorides (AR = 10^h20^m, $\delta = 40°$). — Les dates à bolides sont : le 1er, le 5, le 14, le 20 et le 29.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Nov. 24 30.	AR = 1^h36^m, δ = 44°.	Très lents, à traînées.	Oct.-nov.-déc.	AR = 9^h32^m, δ = 49°.	Très rapides.
Oct.30-nov.1er	AR = 2^h52^m, δ = 22°.	Lents, brillants.	Nov. 11-15.	AR = 2^h56^m, δ = 22°.	Rapides, à traînées.
Oct.25-nov.28	AR = 4^h, δ = 20°.	Plutôt lents, brillants.	Nov. 13-28.	AR = 10^h20^m, δ = 40°.	Id.
Nov. 27-30.	AR = 4^h, δ = 49°.	Très rapides.	Nov. 14-17.	AR = 11^h4^m, δ = 31°.	Id.
Novembre 9.	AR = 6^h48^m, δ = 73°.	Id.	Nov. 20-déc. 4.	AR = 12^h56^m, δ = 43°.	Très rapides, à traînées.
Nov. 13-16.	AR = 8^h20^m, δ = 41°.	Rapides, à traînées.	Nov. 1er-16.	AR = 23^h12^m, δ = 52°.	Plutôt lents.
Oct.-nov.-déc.	AR = 9^h28^m, δ = 27°.	Très rapides.			

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 41 : Avril 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	7·45. Jókeö (V), avec fort bruit ; Aszós et Hradiston (Com. de Nyitra, Hongrie).
	21·1/2. Ile d'Ustica (V).
2	3·1/4. Ile d'Ustica (IV).
	3·54·39 (t. de Gr.). Taichu (Formose). Léger.
	22· et 22 30. Jókeo (III), avec fort murmure.
3	9·21. Rilski-Monastir (Bulgarie). Fort bruit, sans secousse.
	Vers 10·. Lapovo (Serbie). Secousse sensible, ondulatoire, avec bruit (IV).
	17·1/4. Capo Sassari (Sardaigne).
4	1·4 à 5 (t. de Gr.). Kanayama, Ishinomaki, Fukushima (Japon).
	15·55. Rilski-Monastir (II), avec bruit souterrain.
5	2·49· à 51·. Japon oriental : Choshi, Kanayama, Ishinomaki, Tokyo, Mito.
	Soir. Tornalja et Rozsnyó (Comitat de Gomor). Faux tremblement annoncé par les journaux.
6	1·. Jókeo (IV), avec fort murmure.
	5·4 (t. de Gr.). Chemulpo (Corée). Léger tremblement vertical.
	13·1/2. Ile d'Ustica (V).
	Grande éruption du Vésuve pendant plusieurs jours. Laves et cendres. Désastreuse. Elle atteint son maximum le 7, à 3·.
7	4·52-53· (t. de Gr.). Formose, Pescadores et Amoy, Hokoto, Tainan, Taichu, Taihoku, Kosthun.
	16· (III), 16·30 (III), 19·15 (IV), 19·27 (V), 21·45 (III). Jókeö. Avec fort murmure.
	16·56 (t. de Strasb.). Basse Drave.
	21·. Observatoire du Vésuve. Le sol tremble constamment.

Dates.	Heures.
7 (suite)	22·39-40 (t. de Gr.). Formose et Pescadores. Mêmes localités que précédemment.
8	Entre 0·1/4 et 2 1/4. Naples. Plusieurs légères secousses.
	2·1/4 et 3 1/2. Bénévent. Deux secousses avec bruit.
	2·16 (III), 4·15 (III), 11· (III). Jókeö, avec bruit intense.
	6·. Porretta (Bagni). Légère secousse.
	10·3/4, 12·, 12·1/2, 12·3/4, 13 , 14·1/4, 17·1/4, 19·. Secousses vésuviennes enregistrées à Ischia; la dernière fut sentie à Bénévent.
	12·44. Rilski-Monastir (II-III). Avec faible bruit.
	16·3/4, 22·1/4. Isernia (Campobasso) (III).
	Entre 17· et 18·. Elena (Caserta). Secousses.
	17·37 à 38· (t. de Gr.). Nippon oriental : Utsunomiya, Nokehama, Mito, Numadsu.
9	0·45. Schalla (Varna) et environs (V), avec bruit.
	2·30. Bogalic' (Serbie) (II-III), avec bruit.
	3· (III), Jókeö, Nahács. 6·, Jókeo, Aszós (III) et montagne de Brezova. 8·26, Jókeo (V-VI), Aszós, Dejte, Hradist, Jablonic, Nahács et environs.
	3·1/4. Isernia (Campobasso) (IV).
	16·4. Rilski-Monastir (II), avec faible bruit; Kotschérinovo et Boloutchévo.
	22·2-3 (t. de Gr.). Tokyo, Kumagai, Yokohama.
	22·1/2, 23·, 23·1/4. Séismes vésuviens enregistrés à Ischia.
10	0·, 2·1/4, 2·1/2, 3·, 3·1/4, 3·3/4, 4·1/4 Séismes vésuviens enregistrés à Ischia.
	1·1/4. Isernia (Campobasso) (III).
	10·8-9· (t. de Gr.). Nippon central: Hikone, Kyoto, Nagoya.
11	0·1/2, 1·1/4, 2·1/2. Très légers séismes vésuviens enregistrés à Ischia.
	14·17. Rilski-Monastir (III), avec fort bruit.
12	2· (IV), 18·30 (III), 22·45 (III). Jókeo, avec fort murmure.
13	2·30. Jókeö (III-IV), avec fort murmure.
	3·52. Rilski-Monastir (III), avec fort bruit. 21·25 (III), avec faible bruit.
	7·1/4. Isernia (Campobasso) (IV).
	11·26 (t. de Gr.). Babadag (Tulcea, Roumanie) (II-III).
	11·3/4. Certaldo (Firenze). Secousse sensible.
	19·14-18 (t. de Gr.). Formose et Amoy. Taito, Tainan, Taichu, Taikoku, Hokoto.

Dates.	Heures.
13 (suite).	23·49 (t. de Gr.). Formose et Amoy. Désastre : Kosthun, Taito, Hokoto. Kagi a le plus souffert. Mouvements de terrains, crevasses, faille.
14	4·31. Rilski-Monastir (III), 13·29 (II). Avec faible bruit.
15	0·45. Jicalango (Campeche). Oscillatoire. 8^s.
	2·1/4 (III), 14 3/4 (III). Isernia (Campobasso).
	3·53. Rilski-Monastir (IV-V). Avec bruit très intense. Boboschévo.
	4·. Cantalupo del Sannio (Campobasso).
	16·. Jókeo (IV).
16	0·20. Jókeo (VI).
	11·48. Fort tremblement du Rhodope et de tout le sud de la Bulgarie jusqu'à Rilski-Monastir, Plovdiv, Hebibtschévo.
17	4·1/4, 16·3/4. Isernia (Campobasso) (IV).
	9·. Forte secousse à San-Alfio (Catania).
	Vers 20·. Dolna-Bania (Sofia). Faible secousse.
18	Honolulu. Secousses. Quelques dommages (?)
	Magyaróvar (Hongrie). Faux tremblement de terre annoncé par les journaux.
	0·18. Topolovo (Philippopoli). Secousse.
	Peu après 5·. Désastre de San-Francisco. Mouvement le long d'une cassure de Punta-Arenas à Mount-Pinos. 24 autres secousses dans les 24 heures, dont une forte à 8 15. Enregistré dans les observatoires du monde entier.
	7·1/4. Isernia (III) et autres localités de la province de Campobasso.
	21·. Cantalupo del Sannio (Campobasso).
	22 3/4. Susa (Torino).
19	11·. Sarajewo (Bosnie). Violente secousse ondulatoire.
	13·1/4. Maniace (Catania) (IV).
	15·35. Los Angeles et toute la Californie méridionale.
20	Folsom (New-Mexico). Deux légers chocs. On dit que le mont Caynalin, ancien volcan, est redevenu actif et émet des fumées (?).
	Matin. Cleveland (Ohio). Léger choc.
	0·55. Jókeó (VI).
	19·37·39 (t. de Gr.). Nippon central : Jida, Kanasawa.
Nuit 20-21	Pécs (Hongrie-Fünfkirchen). Faux tremblement annoncé par les journaux.
21	Schönberg, Brambach et autres localités du Vogtland.

Dates.	Heures.
21 (suite).	Entre 7· et 8·. Siena (IV). Plus forte à Poggibonsi, où furent senties d'autres secousses en nombre notable, dont une forte à 10·, une plus légère à 12·.
	18· env. Lecce.
	19·. Volterra (Pisa). Deux secousses.
22	1·3/4, 2·, 3·, 22· 1/2. Poggibonsi (Siena).
	6·39 (t. de Strasb.). Bosnie.
	21·. Jókeö (III), avec bruit intense.
	22· 1/2. Cividale (Udine). Secousse très légère.
23	0·1/4. Castelnuovo (Palermo).
	1·10. Grant's Pass et Glendale (Orégon méridional). Personnes réveillées et craquement des fenêtres.
	1·1/2. Pollina (Palermo).
	1·45. Jókeo (IV). Avec bruit intense.
	4·. Magyaróvar (Hongrie). Faux tremblements de terre annoncés par les journaux.
	8·. Poggibonsi (Siena).
	9·58. Savinac (Serbie). Très fort choc avec bruit. Senti dans 25 localités environnantes.
	16·. Svoračkovac (Serbie) et trois localités voisines. Léger choc (II-III).
	16·50. Pic du Midi de Bagnères. Secousse sentie par quelques personnes.
	Absurde éruption du Dismal Swamp (Virginie), donnée par les journaux américains.
Nuit 23-24	San-Francisco.
24	0 30 (IV). 1·46 (III). Jókeö. Avec bruit intense.
	1·. Grant's Pass (Orégon).
	4·1/2. Isernia (Campobasso) (III).
	21·1/2. Mongioffi Melia (Messina) (III).
25	6·1/2. Benevento. Secousses légères.
	11·. San-Francisco. Chute de corniches et de cheminées. 15 1/2.
26	Entre 20· et 21·50. Salinas (Californie). Secousses.
	23·35. Pic du Midi de Bagnères. Faibles trépidations senties par quelques personnes.
27	0·35·49. Pic du Midi de Bagnères. Petite secousse sentie par quelques personnes
	2·. Salinas. La terre n'avait pas cessé d'y trembler depuis le 18.

Dates.	Heures.
27 (suite)	4·5. Rilski-Monastir (IV). Avec bruit très intense.
	21·5. Kotschérinovo (Bulgarie) (III).
28	Schonberg, Brambach et tout le Vogtland. Dresde.
	5·3/4. San-Pietro in Fine (Caserta.
	16·1/4 env. Mignano (Caserta).
29	10·15. Mont Ermellék (Comitat de Bihar, Hongrie) et environs. (VII) à Kobolkút. Limites très resserrées : N. Asszonyvására; E. Margitta; S. Tatarosbányatelep; W. Bihardiószeg.
	19 1/2 Méritschléri (Bulgarie). Faible secousse.
	Matin. San-Francisco. Deux légères secousses.
30	21·44. Americ' (Serbie) (IV).
	Des navires arrivés ce jour d'Islande à Leith annoncent que l'Hékla était en éruption. Cendres portées au loin sur une grande surface, mais pas de craintes.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

BOLIDE. — Le 25 septembre, à 2 h. 9 m., un beau bolide, plus grand que Jupiter, a été vu à Anvers, à l'Ouest. Il a marché assez lentement du Cygne vers la Lyre. Sa couleur était jaune d'or et il a laissé une courte traînée.

— CONSTRUCTIONS RÉSISTANT AUX SECOUSSES SISMIQUES. — Comme suite à notre article du 1er août dernier, concernant la manière de construire dans les pays sujets aux tremblements de terre, nous enregistrons la lettre suivante, qui a paru dans la revue *Le Bâtiment* :

« Dans votre numéro du 2 avril, la catastrophe de San-Francisco vous inspire la pensée de faire appel aux constructeurs, afin de savoir s'il existe une méthode de construction capable de résister aux tremblements de terre.

« Or, il existe des constructions résistant aux tremblements d'eau, dont l'amplitude est infiniment supérieure à celle des tremblements de terre : ce sont les bateaux, construits de telle façon que toutes les parties en sont solidarisées avec soin, et où l'on emploie des matériaux présentant une résistance énergique aussi bien à la traction qu'à la compression.

« Aussi peuvent-ils subir en tous sens des chocs, des fatigues et des efforts auxquels ne résisteraient pas une minute, dans des conditions analogues, des constructions en matériaux n'ayant pas ces qualités : en maçonnerie, par exemple.

« Dans les constructions édifiées sur terre, presque toujours en maçonnerie

ou en matériaux mixtes plus ou moins mal solidarisés entre eux, la résistance à l'extension est à peu près nulle. Voilà tout le secret de la ruine des édifices lorsqu'un mouvement sismique se produit.

« En Russie, où, si les tremblements de terre sont peu fréquents, les mouvements du terrain sont souvent importants, par suite de la composition marécageuse du sol sur lequel s'élèvent des villages entiers, il n'est pas rare de rencontrer des isbas (maisons de moujiks) professant le plus profond mépris pour la verticale et autres lignes géométriques, tout en restant solides et logeables ; c'est qu'ils sont construits en arbres entiers superposés, et entrecroisés de telle façon que la maison forme un tout solidaire, les matériaux employés résistant très bien à la traction et pouvant impunément subir d'importants mouvements.

« Donc, il suffit de prendre exemple sur ce que je viens de dire pour édifier, dans les pays à tremblements de terre, des constructions ayant les mêmes qualités.

« Le béton armé est tout indiqué, puisqu'il présente au suprême degré la condition de solidarité de tous ses éléments, l'homogénéité de la matière et une résistance considérable aux efforts d'extension comme de compression, s'il est rationnellement appliqué.

« Il existe à Paris des constructions de ce genre qu'on peut voir : celle de la rue Danton, n° 1, en est le plus parfait spécimen, étant établie sur un radier général relié aux parois verticales, qui le sont elles-mêmes intimement avec les différents planchers et la toiture, formant ainsi un véritable monolithe ajouré pour les besoins de l'habitation, comme les bateaux dont je parle plus haut.

« En adoptant ce mode de construction dans les régions sismiques, sauf à ne point faire peut-être de constructions américaines à cinq étages, les habitants pourraient dormir en toute tranquillité ; mais quelle sécurité espérer de constructions faites d'un assemblage de moellons, pierres ou briques, que seul réunit un mortier incapable de résister le plus souvent à un effort de traction d'un kilogramme par centimètre carré ?

« Ce sont là châteaux de cartes voués à l'écroulement à la première secousse.

« Le béton armé présente un autre avantage considérable au cas de catastrophe comme celle de San-Francisco, où l'incendie est presque toujours consécutif à l'écroulement : c'est de résister admirablement au feu, alors que fer, brique ou pierre se tordent ou se désagrègent, comme on l'a vu lors du désastre de Baltimore.

« Aussi les Américains, gens pratiques avant tout, reconstruisent-ils cette cité, en ce moment, presque complètement en béton armé.

« GALLOTTI. »

L'éruption du Vésuve d'avril 1906. (*Suite.*)

L'examen chimique des matériaux pulvérulents recueillis à Ottajano demande à être complété par une étude micro-minéralogique, qui est seule à même de renseigner sur la nature et l'état des minéraux constitutifs de la cendre. On constate ainsi les particularités résumées dans ce qui suit :

La cendre est composée de fragments de cristaux d'augite, de leucite, de feldspath, d'apatite, tantôt en esquilles, à arêtes vives, fraîches, tantôt en débris usés; le tout est associé à de la titanomagnétite. Les cristaux entiers sont rares. Beaucoup de débris sont comme saupoudrés de cendre très fine. En réalité, il s'agit de restes d'une pâte grisâtre dont la structure bulleuse est indiquée par les marques circulaires qu'on reconnaît sous un fort grossissement. On obtient des fragments en tous points semblables lorsqu'on concasse les grands cristaux de leucite ou d'augite, extraits des lapilli scoriacés, rejetés au début de l'ensevelissement d'Ottajano.

A ces débris sont mêlés des granules plus ou moins arrondis, opaques, de pâte grisâtre, dont on ne devine la structure grenue que sur les parties les plus minces des grains. Enfin, on reconnaît encore des débris de laves anciennes, des pellicules brun-sombre, usées et froissées, de mica, et, peut-être, quelques petits éclats d'olivine.

La grande rareté de fragments vitreux, transparents, est caractéristique. On pourrait supposer qu'elle résulte du classement des éléments de ces cendres, par suite de leur transport dans les airs, ce qui amènerait la séparation du verre bulleux et léger, charrié beaucoup plus loin. Il n'en est rien, car, alors, on devrait au moins retrouver les plus gros débris vitreux dans la partie grossière de la poudre.

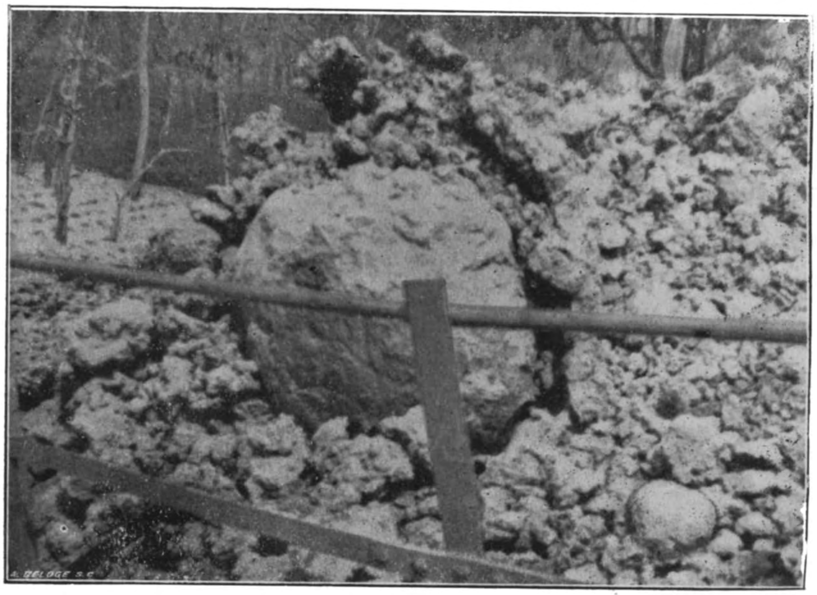
On reconnaît aussi, d'après cette description, que la cendre grise est constituée, au moins partiellement, de granules provenant de la trituration des matériaux du sommet du cône, qui venait de s'écrouler dans le cratère, et que le reste se compose de débris de laves scoriacées, mais cristallines. Ces divers fragments, repris sans relâche par les explosions peu violentes de la mi-avril, étaient broyés,

moulus, jusqu'à ce qu'ils fussent réduits en une poudre fine, dont le vent s'emparait pour la transporter au loin.

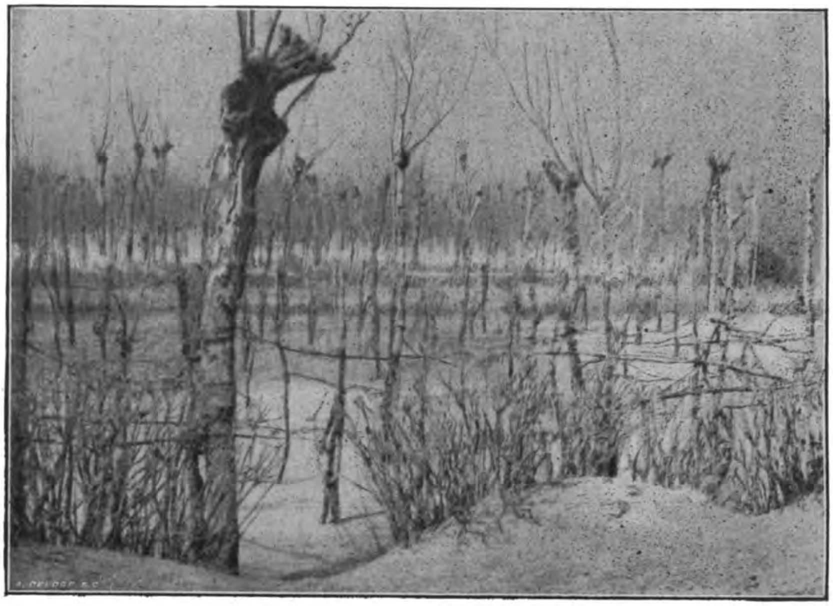
La lave étant soutirée par des ouvertures situées à la base du cône proprement dit, les explosions partaient d'une trop grande profondeur pour pouvoir rejeter directement, à l'extérieur, le magma sirupeux, pulvérisé par chaque décharge, ainsi que cela avait eu lieu auparavant. En outre, le mélange de matériaux frais et de matériaux anciens était soumis à des modifications physiques et chimiques dans la cheminée du volcan, avant de devenir le jouet du vent. On peut en juger par l'état de certains débris, qui sont comme craquelés et enfumés, ainsi que par la présence d'un minéral de sublimation, dont les minuscules cristaux ne manquent dans aucune préparation de ces cendres. C'est une variété de néphéline, reconnue par Scacchi dans les produits de l'éruption de 1872, et qui semble avoir échappé aux observateurs actuels. Voici les caractères de ce minéral :

Bâtonnets hexagonaux, montrant d'habitude le prisme et la pyramide (angle de 112° environ), et la base. Blancs ; exceptionnellement de quelques dixièmes de millimètre de long ; parfois groupés à deux ou trois. Indice voisin de celui du baume ; vive interférence ; belle figure monoaxiale avec anneau, *positive* (Bertrand). Densité en dessous de 3. C'est donc de la *micro-sommite*, répondant à la formule $(Ca\ K^2)\ Al^2\ Si^2\ O^8 + NaCl + {}^1/_{18}Ca\ SO^4$, que vom Rath a considérée comme se formant par l'action de vapeurs chargées de chlorure de sodium sur l'augite et la leucite. Ces petits cristaux sont parfois accolés à un débris opaque du verre granuleux cité tout à l'heure, ou, plus volontiers, à un grain de magnétite. Une partie de ce dernier minéral doit, du reste, être également produite par sublimation, ainsi qu'il est facile de le concevoir. Certains bâtonnets de microsommite contiennent une grande bulle, parfois tubulaire, des microlithes d'augite, etc. D'ordinaire, ils sont d'une grande pureté, sauf à l'une des extrémités qui est rugueuse, grisâtre, au point de fixation. Jamais ce minéral ne contient d'inclusions vitreuses.

Pendant les paroxysmes, des projectiles volumineux



GROSSE SPHÈRE DE LAVE ROULÉE, SUR LA COULÉE QUI SE PRESSE CONTRE LA PASSERELLE DE BOSCO TRECASE (PL. I). ELLE EST PARTIELLEMENT COUVERTE DE SCORIES. EN BAS, A DROITE, UNE AUTRE, PLUS PETITE. LE TOUT EST SAUPOUDRÉ DE CENDRE FRAICHE.



CULTURE SOUS LA PLUIE DE CENDRE, LE 14 AVRIL VERS MIDI.
C'EST UNE DES DERNIÈRES PHOTOGRAPHIES QUI AIENT PU ÊTRE OBTENUES AVANT OTTAJANO.

furent lancés sur Ottajano. Ce sont des fragments de la partie écumeuse du magma, ayant plus que la grosseur du poing, composés d'une lave scoriacée, brunâtre, contenant de petites leucites (jusque 2 et 3 millimètres), des augites (6 et 7 millimètres), du feldspath en petits prismes striés assez rares, de l'apatite, de la magnétite. Dans la pâte même, on ne voit la structure granuleuse et les ponctuations des minéraux cités, que dans les débris les plus minces.

Lorsqu'on brise ces lapilli, les grands cristaux, les augites surtout, s'en détachent en conservant à la surface des marques de bulles, ou des rugosités grisâtres; ces éléments ressemblent donc aux cristaux isolés et aux débris de cristaux trouvés dans les cendres. Un broyage grossier transforme d'ailleurs ces lapilli en une poudre grise, ayant tous les caractères de celle qui était encore déversée sur Ottajano le 14 avril, et, à partir du 8, sur Naples et ses environs.

Tout autre est le sable qui tombait le 4 — donc avant l'écroulement du bord du cratère — sur cette dernière ville. J'ai pu m'en assurer par les échantillons recueillis à chaque chute par M. E. Scafaro et qu'il a eu la gracieuseté de me remettre. Cette cendre est à plus gros grains que celle des jours suivants; sa couleur est sombre, noir-grisâtre. Examinée sous le microscope, elle présente les caractères suivants :

Les débris de verre dominent. La matière est de même nature que celle des lapilli vitreux, mais elle ne contient presque pas de microlithes. Par contre, on y trouve fréquemment des paillettes minuscules, à contours losangés ou hexagonaux, de feldspath; ces paillettes sont parfois isolées et atteignent plusieurs dixièmes de millimètre. La cendre du 4 au 5 contient aussi les autres minéraux déjà cités, mais en bien moindre quantité; la microsommite, et surtout l'apatite, sont beaucoup plus rares. Les esquilles vitreuses, qui constituent la presque totalité de la masse, sont opaques, ou de la couleur brun-vert habituelle; d'autres sont rouge-orangé. On en trouve d'étirées, de guttiformes, de ramifiées. Des perles isolées s'observent aussi.

C'est bien la prédominance de l'élément vitreux qui donne une coloration

sombre à ce sable, et non sa moindre finesse, car, lorsqu'on le broie, sa couleur s'éclaircit il est vrai, mais reste plus foncée que celle des autres échantillons.

La notable différence entre ces deux espèces d'émissions provient donc de ce que, au commencement d'avril, le magma, très fluide, était au haut de la cheminée éruptive, de sorte que les explosions le pulvérisaient et le chassaient dans l'atmosphère, sans lui laisser le temps de se prendre en une masse opaque gris-clair, finement triturée et mélangée à des débris anciens, comme cela a eu lieu au déclin du paroxysme.

Ainsi se justifie, et s'explique, la croyance des Napolitains, selon laquelle la chute d'une cendre claire annonce la fin de la crise éruptive, tandis que la cendre foncee en marque la phase aiguë.

Une question, qui se rattache à ce qui précède, est de savoir jusqu'où la poussière volcanique a été transportée par le vent. Elle pouvait présenter un intérêt météorologique si l'on avait suivi les étapes du trajet aérien des cendres; mais comme l'on s'est borné à mentionner leur arrivée en tel ou tel endroit, on n'a fait que constater, une fois de plus, la grande étendue de leur aire de dispersion. On a, en effet, signalé des chutes de cendres vésuviennes en Dalmatie, à Vienne, dans le Holstein, à Paris.

A Bruxelles, on pense avoir observé le même phénomène, qui se serait annoncé par le brouillard sec du 11 avril [1]; toutefois, la preuve directe n'a pas été fournie. L'examen, incomplet encore, des matériaux qui m'ont été obligeamment transmis par M. l'ingénieur Ch. Lefebure et par M. le directeur A. Lancaster, ne me permet pas de me prononcer pour l'affirmative. J'ai bien reconnu, dans les sédiments aériens, recueillis journellement du 12 au 24 par M. Lefebure, des particules pouvant provenir du

---

(1) *Ciel et Terre*, 1er septembre 1906.

Vésuve, telles que des débris d'augite fraîche avec inclusions de magnétite, mais ces parcelles sont fort rares et se trouvent associées à du sable quartzeux, de la suie, des petits cristaux de calcite, des foraminifères, des globules vitreux issus d'appareils de chauffage, des paillettes usées de mica, des feldspaths, etc.; bref, à un ensemble de minéraux que l'on rencontre dans toute chute de poussière.

M. R. Braun, qui a examiné une poussière tombée à Neustadt (Holstein) le 14 avril, a trouvé, après de longues recherches, *un seul* grain de leucite dans ses préparations (1). De son côté, M. Stan. Meunier nous dit simplement que la partie la plus fine du sédiment abandonné par le brouillard sec du 11 avril est identique à la cendre vésuvienne de 1822 (2). Toutes ces constatations, y compris les miennes, sont trop vagues pour permettre de conclure au transport des poussières de la dernière éruption au delà des Alpes, vers le nord (3).

Avant d'aborder des considérations générales, suggérées par la catastrophe qui vient de ravager la province napolitaine, répétons que son importance absolue est minime; à l'égal de ses devancières, elle n'a intéressé que la montagne et ses environs immédiats. Il y a bien eu de nombreuses victimes ; des dizaines de milliers de personnes sont lésées dans leurs intérêts ; des surfaces considérables sont perdues pour l'agriculture; des millions seront nécessaires pour réparer les dégâts, et pourtant, ce n'est là qu'un incident sans portée dans l'économie générale du Globe.

La même conclusion s'impose pour toutes les éruptions, même les plus effroyables.

Le caractère local, étroitement limité, superficiel, de ces

(1) *Centralblatt f. Mineralogie, etc.*, 1er juin 1906.

(2) *Comptes rendus* Acad. Paris, 17 avril 1906.

(3) Pendant l'impression de ces pages, j'ai terminé l'étude des sédiments recueillis à Bruxelles. Aucun d'eux n'est d'origine éruptive, comme je le démontrerai par la suite.

catastrophes saute aux yeux lorsqu'on se maintient sur le terrain du froid raisonnement pour essayer de restituer, aux dramatiques manifestations des forces internes, leur importance réelle. C'est ainsi que les terrifiantes explosions volcaniques sont souvent dominées par les roulements du tonnerre, accompagnant les éclairs qui partent de la colonne de cendres. Ces bruits ne dépassent d'ailleurs pas en intensité ceux des décharges de grosse artillerie; l'on entend ces dernières à des distances non moins considérables (1).

La force des explosions éruptives est aussi, d'ordinaire, comparable à celle des déflagrations réalisées en grand dans certains travaux, et surtout à celles qui se produisent par accident. Récemment (1905), un navire chargé de 90 tonnes de dynamite, le *Chatham*, coulait dans le canal de Suez. Pour se débarrasser de la dangereuse épave, on résolut de la faire sauter. Lors de l'explosion, une colonne d'eau de 1000 mètres de hauteur (mesurée au sextant) s'éleva dans les airs, et la secousse fut nettement ressentie à 7 kilomètres à la ronde. En mars 1899, la poudrière de Toulon sauta; l'onde fit sentir son action à plus de 130 kilomètres de là, en brisant des vitres à Monte Carlo; des maisons furent renversées dans les environs du lieu de l'explosion, et des pierres de plusieurs kilogrammes furent projetées à 3 kilomètres de distance.

S'il est des catastrophes volcaniques, comme celle du Krakatoa, pour lesquelles les termes de comparaison seraient difficiles à trouver, il n'en est pas moins vrai que la plupart des éruptions se maintiennent dans des limites bien plus modestes, qui permettent même de suivre leur marche, volontairement ou non, à proximité du cratère. Schmidt s'est trouvé à 180 mètres de l'orifice du volcan de Santorin, lors d'une de ses plus violentes décharges, qui

(1) On prétend que la canonnade de l'attaque d'Anvers, en 1832, fut perçue dans le fond de la Saxe, à 600 kilomètres à vol d'oiseau (Koppe, *Physik*)

causa mort d'hommes et incendia plusieurs navires. Bien des spécialistes italiens ont des prouesses analogues à leur actif, et la courageuse attitude de M. Lacroix au mont Pelé, celle de M. Matteucci au Vésuve, montrent qu'avec du sang-froid, les fuites des « soupapes » de l'immense réservoir renfermant le « feu central » se laissent observer de bien près !

A vrai dire, l'éruption volcanique se rapproche plutôt du tir d'un canon que d'une explosion de mine ; la déflagration est certainement moins brisante dans le premier cas que dans le second (1). Par contre, l'action éruptive est continue et de longue durée ; aussi amène-t-elle la formation progressive de cavités cratériformes, dont les dimensions ne sont nullement proportionnées à l'intensité des explosions. On pourrait même dire que le contraire est plus exact, car, au fur et à mesure du retrait du magma dans la cheminée, la profondeur du lieu des explosions croît, les bords du cratère s'écroulent et ses débris, mélangés et triturés avec ceux de la lave fraîche, sont expulsés par les décharges d'intensité décroissante, comme on l'a vu plus haut. Cet agrandissement du gouffre peut encore se continuer après la crise, par ces tassements en forme de gradins annulaires, que l'on observe dans tant de cratères.

Les émissions de cendres, malgré leur durée, les étendues qu'elles couvrent, sont également d'une faible importance relative. Parmi les plus considérables, on cite celle du Krakatoa, qui cubait, selon Verbeek, 18 kilomètres. Encore y aurait-il lieu de remarquer qu'une partie de ces matériaux étaient anciens; puis, qu'il n'a pas été tenu compte du tassement incomplet. Le même savant estime que le

(1) Il y a des exceptions, par exemple l'éruption du Bandai (*Ciel et Terre*, 23e année, p. 184). Les effets de cette explosion, qui a également eu un témoin proche du lieu du sinistre, ne sont cependant pas comparables à ceux d'un coup de mine, car la vaste échancrure produite dans cette montagne est, en partie, due à un éboulement, un glissement de terrain.

chiffre de 318 kilomètres cubes, que Junghun donne pour le volume des matériaux rejetés par le Tambora (Soembava, 1815), est trop élevé de moitié.

Quant aux coulées, leur volume reste généralement bien au-dessous de 1 kilomètre cube. La plupart d'entre elles ne dépassent pas quelques centaines de millions de mètres cubes; celles du Vésuve et de l'Etna sont de moindre importance encore. Les dégorgements de lave les plus colossaux que l'on connaisse se trouvent en Islande, où la fissure du Laki laissa échapper, en 1783, un flot fondu de plus de 12 kilomètres cubes. Le champ de lave de Veidivatna est même évalué, par Thoroddsen, à 43 kilomètres cubes.

Et pourtant, que l'on considère ces monstrueuses émissions isolément, qu'on les ajoute les unes aux autres, et même à celles qui couvrent des pays entiers dans les îles Britanniques, l'Amérique du Nord, la Patagonie, le Deccan, elles ne sont rien, comparativement au réservoir de plus de 12 000 kilomètres de diamètre, d'où l'on suppose qu'elles sont sorties!

(La fin prochainement.) W. PRINZ.

La nature et l'origine de la chaleur volcanique.

[Toutes les questions qui se rattachent au volcanisme sont aujourd'hui d'actualité. C'est pourquoi nous publions ci-après deux communications sur la nature et l'origine de la chaleur volcanique, faites récemment à la revue américaine *Science* par un physicien et par un astronome, tous deux de grande valeur : nous voulons parler de MM. ELIHU THOMSON et T.-J.-J. SEE.]

Remarques de E. Thomson.

De moins en moins, dit M. Elihu Thomson, on est enclin à adopter l'idée que l'intérieur de la Terre est à l'état de fusion, ou plus ou moins fluide. Et on ne regarde plus les volcans comme des soupapes d'échappement d'une partie de l'intérieur liquide expulsé par des affaissements de la

partie extérieure. L'idée que la Terre, tout en étant généralement solide, renferme des cavités contenant de la matière en fusion n'est pas beaucoup plus plausible et ne rencontre pas beaucoup plus de faveur. La grande rigidité de la Terre semble exiger un intérieur tout à fait solide. Mallet a émis l'opinion que, sous l'influence de pressions très fortes, les roches doivent s'échauffer et entrer en fusion. Mais la pression seule ne suffirait pas pour expliquer le volcanisme. La roche entrerait en fusion, ce qui arrêterait le processus d'écrasement, et la génération de chaleur cesserait. On n'aurait pas les températures élevées que présentent les produits volcaniques. On a parlé aussi du radium, comme pouvant expliquer le volcanisme. Mais les laves volcaniques ne renferment ni radium, ni uranium. Il faut chercher autre chose. M. Elihu Thomson croit avoir trouvé l'explication.

La chaleur du volcanisme serait une manifestation de travail mécanique converti en chaleur. On admettra que toute substance sur laquelle se fait un travail s'échauffe d'autant plus que l'énergie qu'on lui consacre est plus grande. Si cette chaleur ne peut s'échapper, il résulte un échauffement de la matière. L'air lui-même s'échauffe de façon très manifeste, si on le fait passer sous pression, sous des passages tortueux favorables au frottement. Plus la pression est élevée, plus le frottement est intense, et plus l'air est chaud. La chaleur de celui-ci est en relation directe avec le travail exercé. Met-on de l'eau à la place de l'air? Même résultat. Et l'eau entrée froide peut sortir bouillante. Un solide quelque peu plastique sortira chaud et à l'état de fusion : cela demandera plus d'énergie sans doute, une plus forte pression, mais il n'y a pas à douter du résultat. Ce qui est vrai du solide plastique est vrai de tout solide. Il n'y a de différence que dans l'ordre de grandeur de pression à exercer. Mais un solide quelconque, obligé par pression à couler dans un chenal tortueux ou étroit, s'échauffera au fur et à mesure, et finira par acquérir la fluidité. A ce moment,

il ne sera plus absorbé d'énergie pour la propulsion de la masse.

La pression n'est pas le seul facteur à considérer : il y a aussi la distance, et la rigidité des parois encaissantes. Plus le trajet à faire sera long, plus les parois devront être rigides, et plus il faudra de pression. Le moment où il faut le plus de pression est évidemment au début : la somme de pression requise diminue à mesure que, s'échauffant, la matière devient plus plastique et fluide. Il est évident qu'une masse rocheuse, contrainte à cheminer pendant des centaines de décamètres, doit bientôt arriver à la fusion. Elle y arrive d'autant plus que la pression est plus forte et que le trajet est plus long. Et si la pression est assez forte pour imprimer une vitesse notable, l'échauffement se fait plus vite, naturellement.

Telle est l'idée générale que M. Thomson met à la base de son explication du volcanisme. Pour commencer par un phénomène relativement simple, une source thermale peut être le résultat du fait que l'eau a dû, sous pression, traverser une roche poreuse ou passer par des fissures longues et étroites. Une éruption volcanique n'a pas d'autres causes. Les brisures qui se font dans l'écorce terrestre peuvent et doivent amener un certain écrasement de roches profondes, déjà échauffées. Voilà donc une pression considérable, et celle-ci peut suffire à la formation de masses fondues prêtes à s'échapper dans n'importe quelle direction, au poids qui les écrase. Si l'on admet que, dans la masse écrasante, il y a des fissures, des points *minoris resistentiæ*, la masse fondue s'y engage, et finit par émerger à la surface, réchauffée encore par le frottement au cours de l'ascension. Les événements de ce genre doivent se passer de préférence aux lignes de flexion de l'écorce, c'est-à-dire le long des chaînes de montagnes, et le surchargement et l'affaissement des fonds océaniques, par suite des dépôts sédimentaires, seront favorables aux flexions tendant à comprimer les roches pro-

fondes. La roche comprimée tendrait généralement à être déplacée ou bien à s'épancher au dehors selon la ligne de flexion.

Cette vue concorde bien avec les faits. Les volcans se trouvent sur des lignes plus ou moins parallèles ou adjacentes aux côtes, ou sur les lignes faibles de l'écorce terrestre. On verra sans peine qu'un seul évent volcanique peut servir de débouché aux matériaux déplacés sur une grande longueur d'une flexion, et très profondément sous la surface. La fusion et l'écoulement dont celle-ci résulte devant être un processus assez graduel, il se peut que ce ne soit qu'au moment où l'évent va s'ouvrir que se produisent des tremblements de terre. Très probablement là où l'éruption consiste non en lave, mais en vapeur, gaz et sable ou boue, le phénomène dépend quand même d'un soulèvement de lave qui reste souterrain et n'arrive pas à la surface, mais dont la température, lorsqu'il vient au contact de roches contenant de l'eau, transforme l'eau en vapeur, d'où les éruptions de boue.

Les roches qui, sous l'influence de la pression, peuvent le plus facilement se liquéfier sont précisément celles qui fournissent la lave.

Cette manière de comprendre l'origine de la chaleur volcanique, dit M. E. Thomson, rend la nature paroxysmale des éruptions volcaniques presque nécessaire. Car une première éruption amènerait une diminution momentanée de la pression. Mais la cause initiale subsistant, la pression se reconstituerait, et l'éruption reprendrait. L'activité volcanique ne cesserait que du jour où les tensions cesseraient et où, par un nouvel ajustement, les couches profondes ne seraient plus soumises à des pressions aussi fortes.

La nature de l'activité volcanique changerait avec le temps. Au début, sur un globe chaud et en fusion partielle, comme l'ont été la Terre et la Lune, on aurait d'abord des éruptions assez calmes consistant simplement en un bouil-

lonnement au dehors de laves en fusion, sous une écorce mince et peu refroidie.

Plus tard, l'écorce étant plus rigide et plus solide, la pression serait plus forte, d'où température plus haute de la matière expulsée, et éruptions plus violentes et explosives. Plus tard encore, les éruptions, plus rares, se feraient plus violentes encore : et ce ne serait pas un paradoxe de dire que plus une planète est refroidie, plus les matières qu'elle émet doivent être chaudes. Nous n'avons guère le moyen d'apprécier les éruptions volcaniques anciennes de la Terre : l'érosion et la sédimentation en ont trop détruit les traces. Mais la Lune nous fournit des données. On y voit à la fois des cratères anciens et des cratères récents. Les récents, comme Tycho Brahé et Copernic, nous présentent des traits blancs, partant des cratères comme des rayons, et ayant des centaines de kilomètres de longueur. Ce sont des dépôts de vapeurs condensées qui se sont échappées des cratères, sans doute ; et ces vapeurs, dans une atmosphère très pauvre, ont dû s'échapper ainsi, fatalement, car c'est ainsi que se distribue de la matière vaporeuse dans le vide. Les cratères anciens, comme Archimède et Platon, présentent un tout autre aspect. Ce sont des plaines de laves, sans traits, sans traces de violence : comme des lacs résultant d'un jaillissement tranquille.

M. E. Thomson s'élève avec force contre l'idée que les phénomènes explosifs des volcans peuvent être dus à des infiltrations d'eau dans des couches solides échauffées. Mais la possibilité de ces infiltrations est très douteuse. La pression même de la première vapeur formée arrêterait tout.

Aucune eau ne pénétrerait dans une couche chauffée sans y être contrainte par une pression supérieure à celle que pourrait acquérir la vapeur.

Une chaudière ne peut être alimentée que par une pompe ayant une pression supérieure à celle de la chaudière même : cela est évident.

L'eau qui produit les phénomènes explosifs ne va pas au contact des matières en fusion; ce sont celles-ci qui envahissent les couches aquifères : c'est le contraire exactement.

Remarques de M. T. See.

Dans le numéro de *Science* du 10 août, le Dr Elihu Thomson donne de l'énergie volcanique une théorie qu'il dit, avec raison, être l'extension des idées de Mallet. Je me suis beaucoup occupé, dans ces derniers temps, de la théorie des volcans dans ses rapports avec le problème plus général de la cause des tremblements de terre, de la formation des montagnes et d'autres phénomènes relevant de la physique du Globe. Aussi la discussion du Dr Thomson m'a-t-elle intéressé; mais il m'a paru difficile d'admettre que la théorie de Mallet, et sa nouvelle modification, très ingénieuse d'ailleurs, soient bien fondées.

Le Dr Thomson dit : « La grande rigidité, aujourd'hui admise, de la masse terrestre, semble faire supposer un intérieur réellement solide... » Cette idée a été exprimée bien souvent, mais dans mon article intitulé : *Recherches sur la rigidité des corps célestes* (*Astronomische Nachrichten*, n° 4104, 10 juillet 1906), je crois avoir prouvé clairement et directement que la rigidité de la Terre n'est pas incompatible avec la fluidité de son intérieur. Dans un autre article, non encore publié, j'estime avoir établi péremptoirement que sous la croûte superficielle de la Terre se trouve une masse liquide. Aussi, bien que je sois astronome, et que j'aie montré dans l'article cité plus haut que la rigidité de la Terre dépasse celle de l'acier, et approche probablement fort de celle de l'acier au nickel employé pour les plaques de blindage, je pense que les géologues ont fait fausse route en se ralliant à l'avis des astronomes qui croient la Terre solide; et j'ai pour cela deux raisons :

1° La rigidité n'est pas une preuve contre la fluidité de l'intérieur de la Terre;

2° L'évidence, en géologie, de l'existence d'un intérieur liquide est écrasante; on la retrouve dans mon travail, encore inédit, sur la cause des tremblements de terre.

Dans mon étude, citée plus haut, sur la rigidité des corps célestes, voici ce que je dis de l'état intérieur du globe :

« Il est peut-être intéressant de faire remarquer que dans la Terre crevassée, la densité suivant la loi de Laplace, comme les couches auraient une rigidité moyenne égale à celle du fer forgé, le liquide intérieur hypothétique serait beaucoup moins facilement déformé par les forces qui produisent les marées qu'on ne l'a généralement supposé; de sorte que la réaction sur la croûte extérieure ne serait guère appréciable. La grandeur de cette réaction dépend essentiellement de la différence entre la rigidité de l'acier au nickel et celle du fer forgé, différence qui vaut à peu près le quart de la rigidité de la Terre entière dans son état actuel. Même si l'on suppose l'intérieur de la Terre liquide, la pression à laquelle il est soumis est si grande, que ses déformations maréales, tendant à agir à leur tour sur la croûte, seraient réellement sans effet; et si la croûte de roches solides, telles que le granit, est quelque peu épaisse, il est douteux que la pression soit suffisante pour réduire sensiblement la hauteur théorique des marées de quinzaine dans l'Océan.

« Il semble donc que l'argument tiré des marées contre la fluidité du noyau terrestre n'ait pas la valeur que les mathématiciens les plus éminents lui ont accordée. De la concordance entre la valeur de la rigidité de la Terre calculée au moyen de la théorie de la gravité et celles trouvées par Darwin, par des observations sur les marées de quinzaine, et par Hough, en se basant sur la prolongation de la période eulérienne de la variation de latitude, il semble impossible de ne pas conclure que la rigidité de notre globe, avec sa croûte actuelle, est voisine de celle de l'acier au nickel.

« Il est à peine nécessaire de l'ajouter, la théorie si long-

temps admise par les géologues, d'après laquelle l'intérieur de la Terre serait une masse liquide mobile, dans laquelle persisteraient des courants (v. FISHER, *Physique de la croûte terrestre*, 2e édition; pp. 246, 305, 399), devient par conséquent inacceptable au point de vue de la gravitation. Le grande rigidité ou viscosité de la matière qui forme l'intérieur du globe rend entièrement inconcevable tout mouvement de ce fluide. »

D'une part donc j'ai montré, par un strict raisonnement mathématique, en partant de données sûres, que la rigidité de la Terre n'exclut pas la fluidité intérieure; d'autre part, j'ai établi que la libre circulation de certains courants dans le sein du noyau liquide est impossible, à cause de la rigidité résultant de la pression. En fait, comme Arrhénius lui aussi l'a fait remarquer, la matière formant l'intérieur du Globe pourrait bien être gazeuse, et condensée par la pression jusqu'à acquérir une rigidité moyenne supérieure a celle de l'acier. Cependant, il peut y avoir des forces qui produisent des mouvements immédiatement sous la croûte, donnant ainsi naissance aux tremblements de terre.

Le Dr Thomson croit que « les flexions qui se produisent dans l'intérieur de la croûte terrestre ou dans sa portion extérieure peuvent provoquer sur des masses rocheuses solides, placées profondément, et peut-être déjà échauffées, une pression suffisante pour les faire changer de position » et provoquer ainsi des phénomènes volcaniques; cette idée est conforme à beaucoup de théories modernes sur la cause des tremblements de terre, qui les attribuent au glissement des roches.

Mon étude inédite montre que la vraie cause est bien différente. Je regrette de ne pas encore pouvoir faire connaître la suite du raisonnement qui établit cela; mais ce que je puis dire, c'est qu'il est prouvé qu'une seule et même cause produit les tremblements de terre, les volcans, la formation des montagnes et des îles, l'élévation des plateaux, la peti-

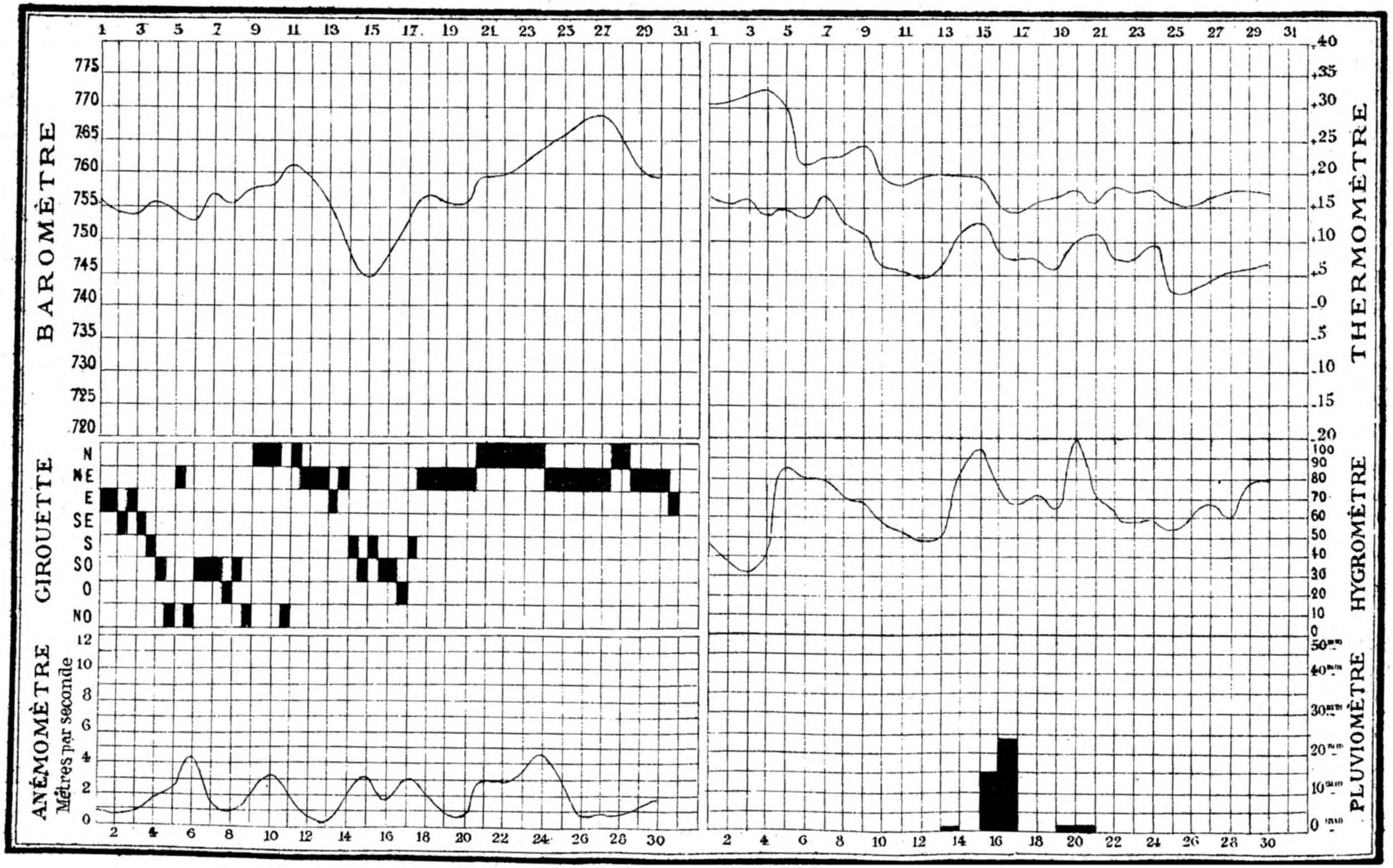
tesse de l'attraction exercée par les montagnes, telle qu'on l'observe dans les opérations géodésiques, et la formation des grandes vagues marines qui accompagnent souvent les violents tremblements de terre. Il est établi que tous ces phénomènes ont un rapport intime entre eux, et j'ai montré qu'ils dépendent tous d'une cause unique, et que sous la croûte terrestre se trouve une masse fluide où naissent les forces qui dérangent cette croûte.

On admet presque universellement que les changements qui se produisent dans la croûte sont dus au refroidissement. En est-il bien ainsi? Quand on connaîtra la vérité, on verra, je pense, que nous avons tous travaillé sur des prémisses fausses, sur une hypothèse erronée. Dans le numéro 4104 des *Astronomische Nachrichten*, j'ai fait voir que la rigidité empêche la circulation, et que le refroidissement serait par conséquent presque entièrement confiné aux couches superficielles. Fisher et d'autres ont prouvé que la contraction due au refroidissement de la croûte ne rend pas du tout compte de la formation des chaînes de montagnes que l'on observe sur la Terre; mes recherches expliquent qu'elles ont une cause toute différente.

Le Dr Thomson a parfaitement raison de ne pas admettre que le radium soit une cause du volcanisme. L'honorable R.-J. Strutt, de Cambridge, a montré que le radium est une cause d'éruptions volcaniques; nous devrions donc nous attendre à ce que d'abondantes éruptions se produisent dans tous les pays situés au-dessus d'une couche de granit : les États-Unis, l'Europe, l'Asie, l'Afrique, l'Australie, le Brésil; or, l'observation conduit à une conclusion opposée. La distribution bien connue des volcans infirme entièrement la théorie du radium.

L'honorable R.-J. Strutt déduit de ses recherches sur le radium que la température intérieure de la Lune excède celle de la Terre. Mais cette hypothèse est contredite par la basse température que l'on constate à la surface de la

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Septembre 1906



N. B._ La courbe thermometrique superieure represente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inferieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Lune, et nous devons donc être très prudents en attribuant un phénomène quelconque au radium. Ce que l'expérience peut nous faire connaître de plus sûr, c'est que le radium est une forme temporaire de la matière, dont l'énergie doit être renouvelée à d'autres sources à des intervalles de 20 000 ans; par conséquent, il ne joue peut-être qu'un rôle insignifiant dans la physique de l'Univers. En tous cas, rien n'indique qu'il soit un agent important dans le monde.

On finira par constater que les grandes forces qui ont le plus profondément modifié le Globe sont des forces familières, auxquelles on n'a pas pensé parce qu'elles étaient si simples à trouver et si près de nous.

Revue climatologique mensuelle.

SEPTEMBRE 1906.

Deux faits dominent toute la climatologie de septembre 1906 : la haute température des premiers jours du mois et la prédominance extraordinaire des vents de NE. et de N. Il faut aussi mentionner la rareté des précipitations, la fréquence des gelées blanches à partir du 10, et enfin les minima thermométriques des 25 et 26. Ce mois restera mémorable dans nos annales météorologiques.

Pour la seconde fois depuis l'institution d'observations régulières en Belgique, c'est-à-dire depuis 1833, septembre a donné le maximum de température de l'année : la première fois il y a trois ans, en 1903, avec 30°6; la seconde fois en septembre dernier, avec 32°6. Ce dernier maximum est le plus élevé qui ait jamais été constaté en septembre.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	753,2mm	757,6mm
— — — la plus élevée.	759,8	. .
— — — — basse.	747,6	. .
Température moyenne du mois. . . .	14°6	14°8
— — la plus élevée . .	17,9	. .
— — — basse . .	12,2	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	32,3	32°6
Minimum — — . . .	1,5	2,1
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	173	187
— — (total possible) . . .	379	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW (30), W (16) S (12), E (12)	NE (30), N (26) SW (13), E (11)
Vitesse moyenne du vent.	3,2m	1,9m
Humidité à midi	71,5	64,6
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	2,5mm	3,5mm
— totale du mois	76	105
Hauteur de pluie tombée	65	43
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	65	43
— maximum —	129	. .
— minimum —	2	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	7
— de pluie	16	13
— de neige	0	0
— de grêle	0,5	0
— de tonnerre	2	1
— de brouillard	6	14
— couverts	1	0
— sereins	1	0
Nébulosité moyenne	6,1	5,3

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La temperature moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours ou l'on a recueilli de l'eau sont ceux ou le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux meme ou des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux ou le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux ou l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Les maxima qui, au cours de l'été de cette année, avaient atteint ou dépassé 30°, s'étaient présentés aux dates suivantes :

31 juillet	31°0
2 août.	31,2
31 —	30,3

En septembre 1906 on a observé :

Le 1er	30°9
Le 2	31,8
Le 3	32,6
Le 4	30,3

Pareille succession de maxima d'une telle importance est sans précédent pour l'époque, et elle est même très rare au plein cœur de l'été.

Antérieurement à 1906, on avait noté en septembre les hautes températures indiquées ci-après :

1886	32°3	le 1er
1895	30,2	le 10
1898	30,9	le 8
	31,9	le 9
1899	30,1	le 6
1903	30,6	le 2

Il est intéressant de remarquer que jamais, de 1833 à 1885, le thermomètre n'a atteint en septembre 30°.

Le plus haut maximum, durant cette longue période, a été de 28°9, le 4 septembre 1880.

En 1886, du 1er au 5, la moyenne des maxima diurnes s'éleva à 28°6.

En 1895, du 2 au 10, elle monta à 26°8, et elle fut plus forte encore du 23 au 30, où elle atteignit 27°4. En plus du maximum de 30°2 observé le 10, et signalé ci-dessus, on releva encore, en septembre 1895 : 29°7 le 2, 29°8 le 25 et 29°6 le 26. La température moyenne de ce mois de septembre (17°9) n'a jamais été dépassée.

En 1898, du 3 au 9, on enregistra 27°2 comme moyenne des maxima. On observa 29°9 le 7, 30°9 le 8, 31°9 le 9 et encore 29°0 le 17.

En 1906, du 1er au 4, la moyenne a été de 31°4, et les maxima des 2, 3 et 4 ont été plus élevés que tous les maxima notés auparavant à ces dates.

C'est le 10 septembre qui, jusqu'ici, constitue la dernière date de l'été où le thermomètre peut marquer 30° ou davantage.

Mais poursuivons l'examen de la marche de la température en septembre 1906.

Du 1er au 5, la moyenne thermique atteint 23°3, et se trouve en excès de 7°2 sur la valeur normale. Ensuite et jusqu'au 9 elle descend à 18°1 (normale = 15°8), puis un refroidissement sensible se produit, et à partir du 10 le thermomètre n'arrive plus, l'après-midi, au degré 20 de l'échelle. Du 10 au 24, la moyenne tombe à 12°8 (normale = 14°3), et du 25 au 30 elle fléchit plus encore : elle n'est que de 10°5, pour une valeur normale de 13°2.

C'est le 25 qu'on observe à Uccle le minimum absolu du mois, 2°1.

Pareil minimum n'avait jamais été constaté à cette date, et il en est de même de celui du lendemain, 2°3.

Dès le 10, le thermomètre à l'air libre, sur le gazon, était descendu au-dessous de 0°. De ce jour jusqu'au 30 le phénomène eut lieu à *douze* reprises, et toutes les nuits à partir du 25.

Nous croyons intéressant de donner le tableau de ces gelées :

10	— 1°1
11	— 0,6
12	— 1,6
13	— 1,7
18	— 0,5
19	— 0,2
25	— 3,5
26	— 3,0
27	— 3,7
28	— 2,9
29	— 2,1
30	— 1,6

Une telle fréquence de gelées en septembre n'avait jamais été observée.

Dans le tableau ci-après nous avons consigné, pour un certain nombre de stations réparties à la surface du pays, les éléments thermiques suivants : *a*) maxima du 1er au 4 septembre; *b*) minimum absolu du mois; *c*) nombre de jours de gelée (sous abri); et *d*) écart entre les températures extrêmes.

STATIONS.	Altitude.	MAXIMUM DU				Minimum absolu du mois.	Jours de gelée.	Différence entre les extrêmes du mois.
		1er	2	3	4			
FLANDRE OCCIDENTALE.	mèt.							
Ostende (Phare) . . .	7	32°2	32°5	31°2	21°0	3°3	0	29°2
Ostende (ville) . . .	5	32,3	33,8	31,6	25,0	5,1	0	28,7
Middelkerke	8	33,4	32,7	32,0	20,8	2,4	0	31,0
Furnes	6	31,8	33,4	31,1	27,0	3,5	0	29,9
Ypres	20	31,0	32,5	32,7	27,7	1,8	0	30,9
Iseghem	15	29,0	30,2	30,5	27,0	3,2	0	27,3
FLANDRE ORIENTALE.								
Somergem.	15	31,2	32,0	32,9	29,0	1,8	0	31,1
Gand	27	31,0	31,9	33,4	30,0	3,0	0	30,4
HAINAUT.								
Tournai	51	31,0	32,3	32,0	29,8	2,7	0	29,6
Paturages	92	31,0	32,4	31,0	30,8	0,0	0	32,4
BRABANT.								
Uccle	100	30,9	31,8	32,6	30,3	2,1	0	30,5
Bruxelles	40	32,3	34,0	34,5	33,0	2,0	0	32,5
ANVERS.								
Malines	11	"	"	31,3	"	2,1	0	29,2
Anvers.	7	28,8	31,5	32,3	27,7	3,4	0	28,9
Lierre	7	32,5	33,7	32,6	29,9	3,1	0	30,6
Brasschaet.	17	30,6	30,8	31,6	28,8	1,0	0	30,6
Turnhout	25	29,9	30,6	31,8	30,1	1,1	0	30,7
LIMBOURG.								
Goyer	116	"	29,7	31,6	32,0	2,4	0	29,6
Saint-Trond	59	31,7	32,5	33,7	32,5	2,1	0	31,6
Bourg-Léopold . . .	50	31,7	31,7	33,1	31,8	−0,1	1	33,2
Maeseyck	35	32,1	32,7	34,3	34,0	−2,6	1	36,9

STATIONS.	Altitude.	MAXIMUM DU				Minimum absolu du mois.	Jours de gelée.	Différence entre les extrêmes du mois.
		1er	2	3	4			
LIÉGE.								
	mèt.							
Huy-Statte	72	32°5	32°4	33°5	33°2	0°2	0	33°3
Hermalle-sous-Huy . .	75	33,0	33,1	34,8	34,5	0,9	0	33,9
Clavier.	315	29,1	29,7	31,0	30,9	0,2	0	30,8
Tilff	75	30,8	30,9	31,6	31,2	0,3	0	31,3
Cointe (Liége). . . .	130	30,4	31,1	32,1	31,4	1.4	0	30,7
Thimister	270	30,4	30,5	30,2	29,9	1,2	0	29,3
Stembert (Verviers) . .	255	31,5	31,4	31,5	31,0	−1,0	2	32,5
Spa.	275	30,2	30,0	31,5	30,5	−1,8	3	33,3
Barrage de la Gileppe .	290	32,0	32,2	33,4	34,0	−1,7	2	35,7
Hestreux	452	30,0	30,0	30,5	29,8	0,0	0	30,5
Hockai.	537	28,6	28,4	30,0	29,6	−1,8	2	31,8
Stavelot	318	30,0	29,9	30,7	31,4	−3,7	6	35,1
NAMUR.								
Sclayn	78	30,6	30,7	31,5	30,9	1,2	0	30,3
Gembloux.	154	31,4	32,3	33,0	33,0	−0,8	2	33,8
Maredsous	210	31,5	32,6	33,0	32,6	−0,9	1	33,9
Florennes	260	»	»	»	»	−1,1	2	»
LUXEMBOURG.								
Barvaux-sur-Ourthe . .	130	31,0	31,1	32,0	31,2	−2,1	3	34,1
Wéris	280	31,8	31,6	33,4	32,7	1,6	0	31,8
La Roche	217	31,0	31,0	32,5	32,0	−2,8	3	35,3
Bastogne	504	29,7	30,4	30,9	30,8	−2,4	5	33,3
Beauplateau	460	28,1	27,8	29,6	29,6	−1,8	5	31,4
Libramont.	480	31,1	30,9	31,2	28,7	0,0	0	31,2
Carlsbourg	396	28,2	27,5	28,2	28,5	−1,7	4	30,2
Arlon	424	28,7	28,4	30,0	30,6	1,1	0	29,5
Etalle	336	29,7	29,9	32,7	34,1	−0,1	1	34,2
Virton	235	30,1	30,0	31,4	31,8	−0,8	2	32,6

Ce tableau montre que l'intensité des chaleurs du commencement de septembre a été très grande sur la Belgique entière, mais on notera que sur le littoral le thermomètre avait déjà sensiblement baissé le 4. Le maximum absolu s'y était du reste produit le 1er ou le 2, tandis que partout ailleurs il a été observé le 3; dans un certain nombre de points des régions de l'est, il a même été constaté le 4.

Pour la partie basse du pays, comprenant les stations du tableau de la page 421, la moyenne des maxima de chaque jour, du 1er au 4, est comme suit :

1er septembre	31°1
2 —	32,1
3 —	32,3
4 —	28,9
Moyenne. . .	31°1

Pour la partie haute, dont les stations figurent au tableau de la page 422, les moyennes sont respectivement :

1er septembre	30°5
2 —	30,6
3 —	31,6
4 —	31,4
Moyenne. . .	31°0

Le plus haut maximum s'est produit dans la vallée de la Meuse, comme c'est généralement le cas lors des fortes poussées de chaleur. Il a été de 34°8, observé à Hermalle-sous-Huy. Le maximum le moins élevé, 28°5, a naturellement été noté en Ardenne ; c'est Carlsbourg, près de Paliseul, qui l'a renseigné.

Dans cette dernière région il y a eu, vers la fin du mois, des gelées notables, et exceptionnellement fréquentes en divers endroits (à 4 reprises à Carlsbourg, 5 à Bastogne et Beauplateau, 6 à Stavelot). Le plus bas minimum y a été de — 3°7, à Stavelot. Le 18, on avait déjà noté — 0°3 à Beauplateau et — 0°9 à Bastogne.

On se rappelle (voir *Revue climatologique* d'Août) qu'il n'était pas tombé d'eau du 26 au 31 août. C'était le prélude d'une période de sécheresse qui allait se poursuivre jusqu'au 12 septembre et reprendre à partir du 22.

Du 13 au 21 septembre, il est tombé à Uccle 43mm d'eau, fournis par 7 jours de pluie, mais dans ce total interviennent de fortes pluies survenues les 15 et 16, pluies qui à elles

seules ont fourni 39^{mm} ($15^{mm}4$ le 15 et $23^{mm}4$ le 16). Elles étaient de caractère orageux; sur toute l'étendue du territoire, mais principalement à l'ouest et au centre, elles ont été abondantes. Nous renseignons ci-après les stations qui ont recueilli à ces dates plus de 20^{mm}.

Le 15.

	mm		mm
Carlsbourg	20,4	Hockai	21,0
Beauplateau	23,0	Hestreux	21,0
Bourcy	22,0		

Le 16.

FLANDRE OCCIDENTALE.

	mm
Heyst	35,2
Bruges	45,0
Middelkerke	26,4
Nieuport	29,8
Dixmude	30,5
Furnes	24,0
Houthem	31,0
Pollinchove	24,5
Boesinghe	22,0
Ypres	25,5
Comines	27,0
Mouscron	27,0
Espierres	25,0
Autryve	30,0
Harlebeke	36,9
Cachtem	22,8
Roulers	39,4

FLANDRE ORIENTALE.

	mm
Pont-de-Paille	46,6
Steene-Schuur	39,0
Somergem	45,8
Schipdonck	32,2

FLANDRE ORIENTALE. (*Suite.*)

	mm
Roodenhuyze	34,9
Gand	40,3
Deynze	44,9
Semmerzaeke	28,0
Grammont	29,0
Pollaere	27,9
Berchem	29,0
Audenarde	28,0
Termonde	29,2

BRABANT.

	mm
Lombeek-Notre-Dame	29,2
Bruxelles	22,0
Uccle	23,4
Boitsfort	21,2
Mont-St-Jean	21,4
Houtain-le-Val	23,3
Lillois	23,5
Haut-Ittre	24,0

HAINAUT.

	mm
Leers-Nord	24,0
Lanquesaint	26,5
Mont-sur-Marchienne	29,0

En général, le pluviomètre n'a reçu en septembre dernier que le tiers ou la moitié de l'eau qui tombe habituellement dans ce mois. Là où les précipitations des 15 et 16 ont éte très copieuses, le total a légèrement dépassé la moitié ou a atteint les deux tiers de la hauteur normale.

Voici, par provinces, comment s'est faite la répartition des chutes pluviales dans ce mois :

	mm
Flandre occidentale	51
Flandre orientale.	51
Hainaut	44
Brabant	38
Anvers.	22
Limbourg	21
Liége	31
Namur.	32
Luxembourg	38

C'est dans les provinces d'Anvers et de Limbourg que la sécheresse a été le plus accentuée, et dans les deux Flandres qu'elle l'a été le moins.

A Uccle et dans bon nombre de stations il n'est pas tombé d'eau en quantité appréciable du 1er au 12. Mais dans plusieurs régions le pluviomètre a reçu, entre le 4 et le 7, et à une ou deux reprises, de faibles chutes de pluie, mesurables à l'instrument.

Comme nous l'avons dit au début de cette Revue, les vents de NE. et de N. ont eu une prédominance remarquable. A eux seuls ils ont soufflé plus souvent que tous les autres vents réunis. Le SW., courant le plus fréquent en septembre (30 p. c.), a été remplacé cette fois par le NE. (30 p. c. également; habituellement, 10 p. c.). Le N., dont la fréquence normale n'est que de 7 p. c., et qui occupe le dernier rang avec le NW. et le SE., se place en 1906 au second rang, avec 26 p. c.

Un seul mois de septembre est à comparer à celui qui vient de finir au point de vue du régime exceptionnel des vents de la région Nord : c'est septembre 1894, qui donna 35 p. c. de N., 23 p. c. de NE. et 15 p. c. de NW.

L'air a été très calme en septembre 1906. Sa plus grande vitesse moyenne horaire n'a été que de $9^{m}2$ à la seconde, le 10, de 13 à 14 h.

Le degré minimum d'humidité relative, 25 p. c., a été observé le 2. Du 1er au 4, pendant la période de grande chaleur, la moyenne hygrométrique (à midi) est descendue à 38 p. c. Du 14 au 20, par contre, durant la seule période de pluie du mois, elle est montée à 78 p. c.

Le régime anticyclonique a régné presque constamment. Aussi la pression barométrique a-t-elle été élevée pendant une grande partie du mois, et principalement à la fin, du 21 au 30, période au cours de laquelle le niveau mercuriel s'est tenu en moyenne à une hauteur de $763^{mm}3$ (à midi; normale = $752^{mm}3$). Du 14 au 17 la moyenne est tombée à $748^{mm}4$, sous l'influence du passage d'une dépression.

Les phénomènes orageux ont naturellement été rares en septembre dernier, le beau temps ayant été la caractéristique de ce mois exceptionnel. La journée du 16 a seule été marquée par des orages observés sur une certaine étendue du pays, orages peu intenses d'ailleurs. Ils n'ont donné lieu qu'à un seul coup de foudre, qui a incendié une meule de foin à Wyneghem (province d'Anvers).

Le 6, un coup de tonnerre isolé a été entendu à Sugny (à l'W. de Bouillon).

Le 9, des éclairs ont été aperçus à Hazeilles (Erezée), et les 15 et 17, dans la Flandre occidentale.

Le 17, tonnerre à Maeseyck.

Le 19, enfin, éclairs à Arlon.

Beaucoup de stations n'ont pas constaté de manifestations électriques en septembre 1906. Une seule, Maeseyck, a renseigné plus d'un jour de tonnerre : elle en a indiqué deux (les 16 et 17).

Il y a eu d'assez fréquentes, mais légères perturbations magnétiques, observées aux dates suivantes : soirée et nuit du 1er au 2, du 3 au 4, du 4 au 5, du 22 au 23, soirée du 24, soirée et nuit du 25 au 26, du 26 au 27 et du 30 septembre au 1er octobre.

A. LANCASTER.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 4 OCTOBRE 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. (Voir le compte rendu des ascensions de mai et de juin.) Le tube en papier de nickel entourant le thermomètre Teisserenc de Bort a été remplacé par un autre, fait d'une mince feuille d'aluminium.

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre des ballons. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 1/4 kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 7 h. 1 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10, éclaircies; brouillard. Nuages : alto-cumulus; direction : SE. Vent à terre : nul. Température : 11°9. Humidité relative : 100 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 11°1. Température deux heures après l'ascension : 14°9. Maximum de la veille : 16°1. Maximum du jour de l'ascension : 19°4. Minimum du jour de l'ascension : 10°2.

Direction. — Les ballons disparaissent au N., non loin du zénith.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissage. — Trouvés le même jour à Villers-le-Temple (province de Liége; à 3 kilomètres de Nandrin et à 10 kilomètres à l'est de Huy). Altitude : 220 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 79 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissage : ESE.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon : 1 h. 17 m. Vitesse moyenne : 16,2 mètres par seconde.

Hauteur maxima : 13 971 mètres.

Température minimum : —65°3 au therm. Herg., à 11 524 mètres, pendant la montée, et —72°0 au therm. T. de B., à 11 252 mètres, pendant la descente.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C.		
7. 1	754.5	100	11°9		—0°20	100	6.7	
7. 2	719	500	11.9	11.1	—0.56	98	3.9	
7. 3½	690	854	10.0	9.1	—1.04	74	5.2	
7. 7	606	1946	— 1.4	— 2.3	6.48	96		Inversion commence.
7. 7½	601	2000	— 0.7	1.2	1.14	100	4.7	Fin de l'inversion.
7. 8	590	2149	3.3	2.9	—0.11	82		
7. 9	564	2515	3.2	2.5	—0.68	46	4.7	
7.16½	435	4640	— 8.8	—12.0	—0.77	9	5.2	
7.38½	184	11524	—68.8	**—65.3**	"	11	4.8	Isothermie, avec de faibles fluctuations.
7.47	133	**13971**	—71.4	—64.4	"	13	7.6	
7.53	190	11252	**—72.0**	—64.5	—0.71	14	8.6	Fin de l'isothermie.
8.12	613	1929	5.5	1.5	4.29	15		Inversion commence.
8.12½	621	1838	1.9	— 2.4	—0.12	16	4.3	Fin de l'inversion.
8.13	634	1672	1.9	— 2.2	—0.90	17	4.7	
8.15	678	1108	5.5	2.9	—1.08	83	4.1	
8.17	719	616	11.2	8.2	—0.20	76	6.6	
8.18	754.5	219	12.2	9.0		98		

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

SEPTEMBRE 1906.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
6 sept.	E_1	19.18.16	»	»	»	5,0	20.30	
	E_2	19.18.16	»	»	»	3,0	20.30	
	E_3	»	»	»	»	5,0	21.00	
7 sept.	E_1	»	»	19.38.56	20.01.55	21,5	22.00	
	E_2	19.09.37	»	19.40.53	20.05.18	22,0	22.00	
	E_3	19.09.37	19.17.58	»	19.52.27	35,0	22.00	
	B_2	»	»	19.39.07	19.52.21	5,0	20.15	(2)
13 sept.	E_1	10.02.52	»	10.18.23	»	4,0	11.00	
	E_2	10.02.52	»	»	»	2,5	11.00	
	E_3	10.02.52	»	10.18.23	»	5,2	11.00	
14 sept.	E_1	16.26.00	»	»	17.21.37	25,5	19.00	
	E_2	16.25.27	16.33.16	16.47.05	17.08.28	19,0	19.00	
	E_3	16.25.27	»	16.47.05	17.21.04	26,0	19.00	
	B_1	16.23.36	»	»	17.21.20	4,7	»	(1)
	B_2	16.23.39	»	»	17.21.42	8,5	18.34	(2)
17 sept.	E_1	»	»	»	5.16.30	5,0	6.30	
	E_2	4.39.21	»	»	»	4,5	6.30	
	E_3	»	»	»	»	6,5	6.30	
28 sept.	E_1	15.37.20	»	15.47.56	15.54.54	22,0	17.00	
	E_2	15.37.20	»	15.47.56	15.49.15	40,0	17.00	
	E_3	15.37.20	»	15.47.56	15.48.54	53,0	17.00	
	B_1	15.37.35	»	15.47.51	15.48.15	6,0	16.00	(1)
	B_2	15.37.37	»	15.47.53	»	0,5	16.00	(2)
29 sept.	E_1	4.17.14	»	»	»	3,0	5.30	
	E_2	4.17.14	»	»	»	2,5	5.30	
	E_3	4.17.14	»	»	»	3,5	6.00	

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement de la deuxième sous-phase de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double

(1) Pendule lourd de Bosch (Tromomètre), direction N.-S.
(2) » » » » » E.-W.

amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps moyen de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
11 août 1906	10^s98	10^s68	10^s96
9 septembre 1906 . . .	10^s76	10^s69	10^s83
17 octobre 1906	$10^s\ 7$	$10^s\ 7$	$10^s\ 6$

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

O. SOMVILLE,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

LA PREMIÈRE QUINZAINE D'OCTOBRE 1906. — Le beau temps de septembre a persisté jusqu'en octobre. Du 1er au 12 de ce mois, la température moyenne s'est élevée à 15°8, la normale étant de 12°0. L'excès thermique a surtout porté sur les maxima, qui ont été trop hauts de 5°0 en moyenne. Les 10 et 11 on a observé 22°8 et 24°6 respectivement, chaleurs qui n'avaient jamais été constatées à ces dates. La température a baissé après le 12, tout en restant supérieure à la normale.

Avant 1906, les mois d'octobre marqués au début par une élévation remarquable du thermomètre s'étaient présentés en 1834, 1859, 1861 et 1886 :

	Moyenne des maxima.
1834 (du 4 au 10)	22°2
1859 (du 1er au 10)	20,7
1861 (du 1er au 12)	20,5
1886 (du 1er au 10)	20,9
1906 (du 1er au 12)	20,4

En 1886, la moyenne des minima, du 1er au 10, fut également très forte, et de 13°0. De sorte que la température moyenne de ces dix premiers jours d'octobre monta à 17°0. A. L.

— ARC-EN-CIEL LUNAIRE. — Le 2 octobre, à 18^h45^m, un arc-en-ciel lunaire a été observé en même temps à Coxyde (où il était double), à Oostduinkerke et à Ypres.

Ce phénomène est très rare, mais ce qui ajoute cette fois à son intérêt, c'est qu'il a été vu au même moment au bord de la mer et à Ypres, les deux points d'observation étant distants de 35 kilomètres environ.

La Lune était pleine ce jour-là et elle était levée depuis une heure lorsque l'arc-en-ciel a été remarqué.

— LISTE DES OBSERVATOIRES (1). — Accusés de réception (3e série). — Le Comité de bibliographie et d'études astronomiques a reçu les renseignements nécessaires à la Liste des observatoires et des astronomes, actuellement en préparation, de la part des observatoires suivants : Adelaïde (Australie méridionale), Altenburg (obs. privé Krueger), Ann Arbor (Mich.), Appleton (Wisc.), Armargh (Irlande), Birr Castle, Boston, By-Thomery (Seine-et-Marne), Caracas (Venezuela), Cologne (obs. privé), Columbia (Missouri), Copenhague (Urania), Crowthorne (Angleterre), Donville (obs. privé), Dresde (math.-phys. Salon), Echo Mountain (Californie), Elsfleth (Oldenbourg), Flagstaff (Arizona), Gotha, Greenwich, Hambourg (Deutsche Seewarte), Hanover (États-Unis), Helwan (Le Caire), Iena (Zeiss), Jouriew (Dorpat), Kis-Kartal, Kronstadt, Leeds, Lewisburg (Bucknell University, États-Unis), Louvain (obs. privé Terby), Madras, Manchester, Minneapolis (Minnesota), Mizusawa (Japon), Mont-Mounier, Mustapha-Supérieur (Alger; obs. privé), Odessa, Oncativo (Rép. Arg.), Oudenbosch (Pays-Bas), Oxford (Radcliffe), Palerme, Perth (Australie occidentale), Poona (Inde anglaise), Prague (Université tchèque), Québec, South Hadley (Mass.), Stockholm, Sydney, Tacubaya (Mexique), Tananarive, Tulse Hill (Huggins), Vienne (obs. imp. et r. de l'Université), Vienne (Ottakring), Washington (Georgetown), Wellington (Nouv.-Zélande), Wilhelmshaven, Ypsilanti (State normal College, Mich.).

— OBSERVATION DU SATELLITE VII DE JUPITER. — D'après un télégramme de Campbell, directeur de l'Observatoire du Mont Hamilton, le VIIe satellite du Jupiter a été retrouvé et observé de nouveau par Perrine à la date du 25,9962 septembre (t. m. Greenwich). Son angle de position était 119°1, et sa distance 2578''.

— COMÈTE 1906 *e*. — M. Ebell, en se basant sur les observations de Kiel (23 août), de Lyon et de Bamberg (31 août), et de Rome (12 septembre), a calculé les éléments elliptiques suivants pour cet astre :

Époque 1906 sept. 12.5 Berlin.

$$\begin{aligned} M &= 19^\circ 43' 18''8 \\ \omega &= 19\ 33\ 44\ 3 \\ \Omega &= 263\ 48\ 45\ 3 \\ i &= 8\ 42\ \ 8\ 4 \\ \varphi &= 31\ 18\ 13\ 3 \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} 1906.0 \qquad \begin{aligned} \mu &= 536'',204 \\ \log. a &= 0,547118 \\ U &= 6,617 \text{ ans} \\ T &= 1906 \text{ mai } 3.09 \end{aligned}$$

(1) Voir *Ciel et Terre*, 26e année, p. 537 et nos du 1er juillet et du 16 août 1906.

La comète s'éloigne de la Terre et du Soleil et son éclat va en diminuant.

Cette nouvelle comète périodique, d'après les éléments ci-dessus, appartiendrait donc au groupe de Jupiter, la distance à l'aphélie s'élevant à 5,35.

P. S.

— Un nouvel anémomètre. — Cet ingénieux instrument, qui a été conçu par M. R. Goldschmidt, et décrit par lui dans le *Bulletin de la Société belge d'électriciens* (septembre 1906), mérite d'être signalé, parce qu'il repose sur un principe nouveau. On sait qu'un fil de platine, intercalé dans un circuit électrique, s'échauffe et présente une résistance qui croît avec la température. Si l'on refroidit le fil, soit en abaissant la température ambiante, soit en déplaçant l'air qui l'entoure, l'ampéremètre intercalé dans le circuit marque instantanément l'augmentation de conductibilité du fil.

Ce dernier peut donc jouer le rôle d'un anémomètre, car le refroidissement du fil marchera de pair avec la vitesse du vent. Toutefois, comme la température variable de l'air intervient également, il faut compléter l'appareil par un deuxième organe absolument identique au premier, destiné à jouer le rôle de compensateur.

Ce deuxième fil est protégé contre le vent, mais subit les influences de la température.

Les deux fils étant reliés à un pont de Wheatstone, le galvanomètre reste immobile tant qu'ils sont à même température en temps calme; le galvanomètre dévie, au contraire, lorsque le vent modifie la température du fil anémométrique.

L'appareil peut être gradué par la méthode habituelle, qui consiste en un déplacement de vitesse connue du fil anémométrique, dans l'air au repos, à l'aide d'une machine tournante.

Rien de plus facile que de transmettre, à distance, les indications du nouvel instrument, de les enregistrer de façon continue, ou, comme M. Goldschmidt le propose, de les compléter par celles d'une girouette, dont il indique la disposition.

L'expérience dira jusqu'à quel point le nouveau dispositif répond à sa destination. Des perfectionnements pourront d'ailleurs y être apportés le cas échéant. L'essentiel est de chercher à remplacer les lourdes machines que le vent faible a peine à mouvoir, et que le vent violent fausse ou arrache, au moment où leurs indications seraient les plus instructives.

W. P.

Quand Franklin inventa-t-il le paratonnerre ?

A l'occasion du deuxième centenaire de la naissance de Benjamin Franklin, on a rappelé l'attention sur les multiples qualités de cet homme remarquable; mais qui aurait pu croire qu'il y avait encore des faits nouveaux à citer sur l'invention du paratonnerre, qui est dans l'opinion populaire son principal titre de gloire comme savant ?

L'expérience classique du cerf-volant électrique, par laquelle il démontra l'identité de l'éclair et de l'électricité artificielle, eut lieu à Philadelphie pendant l'été de 1752. Pour préciser davantage, on dit souvent que ce fut en juin, et cela, semble-t-il, sur l'autorité de Priestley (*Histoire de l'électricité*). Au contraire, son contemporain français de Romas, qui revendiquait pour lui-même l'idée du cerf-volant électrique, prétendait que Franklin ne fit pas monter un cerf-volant en juin, ni avant d'avoir entendu parler du succès des expérimentateurs français Dalibard et Delor, qui recueillirent pendant un orage, en mai 1752, l'électricité au moyen de tiges métalliques, selon une méthode que lui-même avait proposée.

Les autorités sont en désaccord sur le point de savoir si Franklin connaissait cette expérience lorsqu'il obtint le même résultat par son cerf-volant; Park Benjamin, page 589 de son ouvrage intitulé : *Intellectual Rise in Electricity*, assure que Franklin voulait vérifier les expériences françaises. S'il en est ainsi, l'expérience du cerf-volant n'a guère pu avoir lieu à Philadelphie dès le mois suivant, c'est-à-dire en juin; quoi qu'il en soit, on n'en trouve nulle part une mention antérieure à la lettre qui la décrit, écrite en octobre à Philadelphie et adressée à Peter Collinson à Londres, lettre qui fut lue à la Royal Society le 21 décembre 1752.

Cette communication, qui parut dans le *Gentleman's Magazine* de décembre 1752 et dans les *Philosophical Transactions*

pour la même année, fut réimprimée avec les *Expériences et observations sur l'électricité*, de Franklin, dont la seconde partie (1re édition) parut à Londres en 1753.

On paraît ne pas avoir remarqué que la lettre qui décrit le cerf-volant électrique porte, dans les *Philosophical Transactions*, la date du 1er octobre, tandis que dans le recueil cité plus haut, elle porte celle du 19 octobre, date que les biographes ont adoptée par la suite. Il était réservé à un bibliographe allemand, le prof. Hellmann, de l'Institut météorologique de Berlin, de faire voir, en publiant un fac-simile de cette lettre d'après les *Philosophical Transactions* (n° 11 des *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus;* Berlin, 1898) (1), qu'une importante omission avait été commise dans la version légèrement différente imprimée dans *Les Expériences et Observations.* Nous avons constaté que cette erreur a été perpétuée par des biographes de Franklin aussi consciencieux que Sparks, Bigelow et Smyth; reproduisant la lettre d'après le recueil, ils admettent également ce paragraphe final :

« C'est avec plaisir que j'ai appris le succès de mes expériences en France, et que l'on commence à y élever des pointes sur les bâtiments. Nous en avions déjà placé auparavant sur la tour de notre académie et sur celle de notre hôtel gouvernemental. »

Le professeur Hellmann suppose que par cette dernière phrase, Franklin voulait revendiquer la priorité en ce qui concerne l'emploi de tiges pointues comme conducteurs pour la foudre.

Déjà dans ses « Opinions et conjectures concernant les propriétés et les effets de l'électricité, d'après des expériences et des observations faites à Philadelphie en 1749 », conte-

---

(1) Voir, au sujet des *Neudrucke* du Prof. Hellmann, les années précédentes de *Ciel et Terre.* [NOTE DE LA RÉD.]

nues dans une lettre à Peter Collinson, datée du 29 juillet 1750, Franklin avait proposé d'étudier l'électricité des nuages orageux, et avait indiqué la possibilité de l'emploi du paratonnerre. Dans le but de poursuivre ses expériences, Franklin, en septembre 1752, dressa sur sa maison une pointe de fer isolée, reliée à sa partie inférieure à une couple de clochettes qui devaient avertir, en sonnant, de l'électrisation de la tige. Le 17 avril 1753, il chargea, au moyen de cette tige, une bouteille de Leyde, après en avoir chargé une autre d'électricité positive au moyen d'une machine à friction ; de cette expérience et d'autres qui suivirent, il concluait que « les nuages d'un orage sont généralement chargés d'électricité négative, mais quelquefois d'électricité positive ».

Dans la même lettre où il décrivait ces expériences, et qui fut écrite à Philadelphie en septembre 1753, Franklin ajoute :

« Par conséquent, des tiges métalliques d'une épaisseur suffisante, et allant de la partie la plus élevée d'un édifice jusqu'au sol, étant des conducteurs de la meilleure matière et ininterrompus, protégeront, je crois, le bâtiment de tout dégât, soit en rétablissant l'équilibre assez vite pour prévenir un coup de foudre, soit en conduisant l'éclair dans les tiges aussi loin qu'elles s'étendent, de sorte qu'il n'y aura d'explosion qu'au-dessus des pointes, entre elles et les nuages. »

On croit généralement que c'est là la première description anticipative du paratonnerre. Cependant Poggendorff, dans son *Histoire de la Physique*, page 867, fait douter que Franklin puisse revendiquer tout seul cette invention, en rappelant que J.-H. Winkler, de Leipzig, dans son *Programma de avertendi fulminis artificio* (Leipzig, 1753), recommandait l'emploi de conducteurs pour la foudre et donnait des instructions pour leur placement, à la suite de quoi ils furent probablement introduits en Allemagne en 1754.

Mais je vais montrer par ce qui suit que Franklin avait préparé des instructions détaillées pour l'installation des paratonnerres presque un an avant qu'il écrivît la lettre citée plus haut. Dans l'*Almanach du pauvre Richard* pour 1753, édité par Richard Saunders (pseudonyme de Benjamin Franklin) et publié à Philadelphie par B. Franklin et D. Hall, et dont la matière doit avoir été prête au plus tard en octobre 1752, on trouve le remarquable article reproduit ci-dessous, et qui paraît avoir échappé entièrement à tous les biographes de Franklin et aux érudits en général :

« *Comment préserver les maisons, etc., de la foudre.* — Il a plu à Dieu, dans sa bonté envers l'humanité, de découvrir enfin aux hommes le moyen de préserver leurs habitations et leurs autres édifices des dégâts de la foudre. Voici quelle est cette méthode : procurez-vous une mince tige de fer (ce peut être le fer en barre employé par les cloutiers), d'une longueur telle, qu'un des bouts étant enfoncé de 3 à 4 pieds dans le sol humide, l'autre dépasse de 6 à 8 pieds la plus haute partie du bâtiment. A la partie supérieure de la tige, fixez environ un pied de fil de cuivre, gros comme une aiguille à tricoter ordinaire, et muni d'une fine pointe. La tige peut être attachée à la maison par quelques petits crampons. Si la maison ou la grange sont longues, on peut mettre une tige et une pointe à chacun de leurs bouts, et un fil qui les relie le long du faîte du toit. Une maison ainsi garnie ne sera pas endommagée par l'éclair, qui est attiré par les pointes, et passe par le métal dans le sol sans briser quoi que ce soit. De même, les vaisseaux ayant une tige bien pointue fixée au sommet de leurs mâts, avec un fil métallique descendant du bas de la tige, et le long d'un bambou jusqu'à l'eau, ne seront pas endommagés par l'éclair. »

De ce qui précède, il résulte à l'évidence que Franklin avait dressé des instructions précises pour le placement des paratonnerres dès avant la fin de 1752; et d'après la lettre

écrite à la même époque, et décrivant le cerf-volant électrique, il résulte qu'à ce moment plusieurs édifices de Philadelphie étaient garnis de tiges; mais on ne sait si c'était pour leur protection ou pour procéder à des expériences.

A. LAWRENCE ROTCH,
Directeur de l'Observatoire météorologique
de Blue Hill (États-Unis).

Analyse de sédiments atmosphériques d'avril et de mai 1906.

Quelque temps après l'éruption du Vésuve d'avril dernier, l'attention fut attirée, dans nos régions, sur des brouillards anormaux, qui furent attribués à des cendres volcaniques charriées vers Paris, Bruxelles, jusqu'au Danemark. La chose n'a rien d'impossible. Pourtant, il semble qu'avant d'établir des théories sur la présence de ces cendres, il eût été prudent de se rendre compte de leur existence en quantité suffisante pour provoquer le phénomène constaté.

J'ai eu, pour me faire une opinion sur la nature des poussières d'avril et de mai derniers, les matériaux dont l'énumération suit dans l'ordre où ils me parvinrent. Je résume les analyses micro-minéralogiques, en laissant de côté les matières organiques variées telles que : spores, poils, carapaces, infusoires, fils, etc., qui se trouvent dans tout sédiment atmosphérique.

Les premiers échantillons me furent remis par M. l'ingénieur Ch. Lefebure, qui avait pris la peine de recueillir les poussières dans une grande cuvette de porcelaine, placée sur la toiture des laboratoires privés de M. E. Solvay. Chaque jour, le récipient était rincé à l'eau distillée. M. Lefebure ayant été frappé, comme tant de personnes, de l'aspect particulier du ciel le 11 avril, il commença sa récolte dès le lendemain, pour la continuer jusqu'au 24 du même mois.

Les échantillons débarrassés des plus volumineuses impuretés ont montré la composition suivante :

Avril.

12-13. — Sédiment assez abondant. Outre les impuretés habituelles : poils, spores, suie, perles vitreuses, fer, etc., ce sable contient surtout du quartz. Les grains sont anguleux et frais, ou roulés et salis par la limonite. On voit encore du feldspath triclinique, du mica usé, de la glauconie, du zircon, etc. Notons encore plusieurs débris de foraminifères, dont l'un, très grand, est figuré plus loin, en *l*. Les pellicules et petits fuseaux de calcite sont très rares.

13-14. — Sédiment abondant. Beaucoup d'impuretés. Minéraux analogues aux précédents, mais en grains plus fins. Comme substances exceptionnelles bien reconnaissables, citons la tourmaline et de petits fils spiralés, transparents, bruns, organiques. Les carbonates sont représentés par de minuscules losanges (rhomboèdres) jaunâtres, isolés.

14-15. — Sédiment peu abondant. Impuretés, esquilles de verre blanc sans bulles, quartz, feldspath triclinique, débris d'anatase ou de brookite.

15-16. — Sédiment abondant. Beaucoup de suie et de perles vitreuses. Minéraux habituels, sauf les feldspaths. Quelques grains attribuables à de l'augite. Les carbonates paraissent manquer.

16-17. — Sédiment assez abondant. Suie et minéraux habituels, sauf les plagioclases. Quelques grains de calcite.

17-18. — Sédiment assez abondant. Beaucoup de suie et de quartz; pas de plagioclases. Isolément, de très petits losanges de carbonates. Foraminifère rappelant les globigérines.

18-19. — Sédiment peu abondant, principalement composé de suie grossière.

19-20. — Sédiment peu abondant. Suie, quartz et divers. Plusieurs grains de carbonates.

20-21. — Sédiment peu abondant et fin. Très peu de suie. Minéraux habituels en grains très petits, y compris l'orthose et les plagioclases. Une esquille attribuable à l'augite. Pas de carbonates reconnaissables.

21-22. — Sédiment assez abondant. Suie et fils divers. Quartz, orthose. Quelques parcelles de carbonates, dont l'une est composée de grains différemment orientés.

22-23. — Sédiment assez abondant. Minéraux habituels en grains très fins ; un débris de plagioclase.

Avril.

23-24. — Sédiment très abondant. Beaucoup de suie et de gros grains. Minéraux habituels, orthose. Les carbonates sont représentés par des parcelles isolées et un petit rhomboèdre. Cette seule préparation contient quatre foraminifères entiers analogues à ceux du 12-13 (figurés ci-après, en *k*).

Sans vouloir prétendre qu'il n'y ait aucun des innombrables grains de ces sédiments qui ne soit attribuable à un minéral volcanique, je puis dire que leur examen prouve irréfutablement qu'ils sont constitués de poussières dans le sens habituel du mot. L'augite, que l'on pourrait peut-être considérer comme émanant de la cheminée du Vésuve, est un minéral abondant dans nos roches et dans celles de l'Eifel, qu'on utilise un peu partout dans le pays.

Une deuxième série de préparations microscopiques fut obtenue avec les sédiments de pluie du mois de mai, que M. le Directeur A. Lancaster avait fait recueillir à l'Observatoire royal. Les bocaux collecteurs restèrent exposés plusieurs jours consécutifs aux précipitations atmosphériques. Dans ces conditions, comme dans celles où furent recueillis les sédiments secs, le vent a provoqué le mélange des matériaux aériens avec des poussières locales. Les dates données ici sont celles qui se trouvaient sur les flacons qui me furent remis. Je puis être bref, attendu que les analyses concordent avec celles qui viennent d'être données, sauf en ce qui concerne les carbonates.

Mai.

6. — Impuretés diverses, peu de quartz; beaucoup de carbonates cristallisés.

12. — Impuretés et minéraux habituels. Beaucoup de carbonates cristallisés, formant un dépôt, qui reste dans les dernières gouttes au fond du flacon. Il en sera question dans le texte principal.

14. — Dépôt abondant. Rien de remarquable. Beaucoup de carbonates cristallisés.

17. — Dépôt abondant. Comme ci-dessus.

21. — Dépôt moins abondant. Minéraux habituels. Pas de carbonates. En présence de cette dernière constatation, le filtre fut repris, afin de faire une nouvelle préparation; elle donne lieu aux mêmes remarques.

L'analyse de ces échantillons a donc également pour résultat d'infirmer la supposition du charriage aérien de cendres du Vésuve sous nos latitudes.

L'imprécision des autres analyses de sédiments éoliens du mois d'avril dernier, qui sont parvenues jusqu'ici à ma connaissance, ne m'amène pas à modifier cette conclusion. C'est ainsi que la poussière tombée le 14 à Neustadt (Holstein) se compose surtout de feldspath et de verre brun clair, en débris irréguliers, parfois fondus sur les bords. Ce verre est aussi en gouttelettes sphériques; tantôt il est pur, tantôt il contient de petits pores. Après bien des recherches, M. Brauns reconnut aussi un débris de leucite. D'autres grains incolores, monoréfringents, sphériques, entourés de verre, sont également attribués à ce minéral. Enfin, M. Brauns mentionne un peu d'olivine et d'augite.

Si l'on compare ces caractères à ceux des matières constitutives de la cendre du Vésuve, tels que je les ai énumérés succinctement dans un travail antérieur, on voit qu'un rapprochement entre les deux poussières doit être écarté.

En admettant le charriage de la cendre jusque sur le Holstein, un classement se serait opéré durant ce long trajet; la poussière se serait enrichie en éléments vitreux, en leucite et en microsommite, de sorte que l'on devrait trouver au moins les deux premiers minéraux sous leurs aspects caractéristiques, à savoir : le verre avec les microlithes de leucite et de felspath qui y fourmillent, et la leucite en cristaux isolés. Il faut ici un ensemble de caractères qu'on ne donne pas; surtout que ces recherches sont fort délicates. Je n'en veux pour preuve que les difficultés que l'on rencontre dans la détermination des plus fins éléments de la cendre du Vésuve obtenus par lévigation. Certes, un observateur non prévenu, à qui l'on présenterait de semblables préparations, aurait quelque peine à reconnaître leur contenu. Dans cet état de division extrême, les minéraux restent déterminables à condition d'avoir encore

des contours cristallographiques (leucite, feldspath [bytownite], augite, apatite avec noyau), mais les débris informes échappent à la détermination. Ne voyons-nous pas un des meilleurs connaisseurs des feldspaths, Max Schuster, déclarer dans une discussion analogue à celle-ci, qu'il est impossible de distinguer ces minéraux du quartz qui s'y trouve mélangé?

Pour les globules vitreux, j'ai insisté moi-même sur la difficulté que l'on éprouve à différencier ceux que nos foyers lancent par myriades dans les airs, de ceux qui accompagnent les poussières éruptives (1).

Reste, en faveur d'une chute de cendres, le sédiment du brouillard sec du 11 avril dernier, dont je n'ai pas encore parlé. A Paris, les matériaux recueillis par M. Stan. Meunier furent considérés comme étant éruptifs (2). Je ne puis me ranger à cette manière de voir, après examen d'une préparation de ce sédiment que M. E. Van den Broeck a reçue en communication et qu'il a bien voulu me soumettre. On y reconnaît : du quartz; du feldspath; des débris de roches granitiques, schisteuses, serpentineuses; les impuretés habituelles; des globules vitreux et ferrugineux industriels; des esquilles de verre blanc et jaune sans bulles. Il y a peut-être encore des débris augitiques et micacés, mais rien n'autorise une comparaison avec une cendre volcanique.

Toutes ces analyses fournissent donc un résultat négatif et je n'hésite pas à conclure que le transport des cendres du Vésuve sur nos régions, quelque naturel qu'il paraisse, n'est établi par aucune observation rigoureuse.

En parcourant les préparations de ces divers sédiments, mon attention a été retenue par l'abondance de cristaux de carbonate de calcium (et de Mg.) rencontrés dans les dépôts

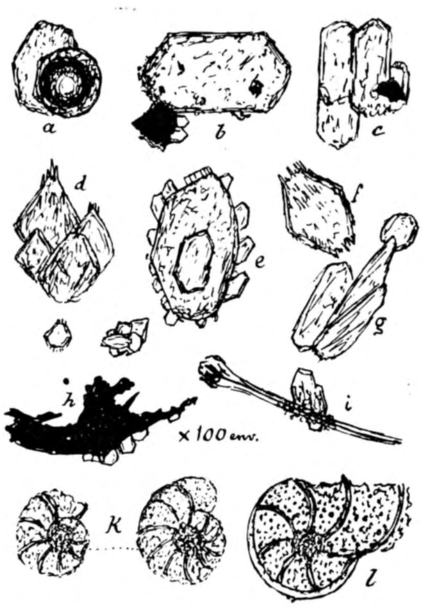
(1) *Ciel et Terre*, 24e année, p. 77.
(2) *Comptes Rendus* Acad. Paris, 17 avril 1906.

pluviaux. Par contre, ce minéral est rare, sous forme cristallisée du moins, dans les sédiments secs.

Il a déjà été question de cristaux analogues dans la 24e année de la Revue, où ils furent figurés à propos des chutes de poussière de février 1903. Mais ceux de la pluie de mai dernier méritent néanmoins une mention spéciale, à cause de leurs dimensions inusitées. Il semblerait que pour certaines chutes, les carbonates aient des formes et des dimensions assez constantes. Flogel a décrit autrefois un sédiment de pluie (3 décembre 1883) caractérisé par d'abondants sphérocristaux de carbonate de calcium, dont les dimensions moyennes étaient 0,008 millimètre et dont certains atteignaient 0,02 millimètre. Les cristaux de février 1903 présentaient les formes et dimensions ordinaires de ceux que l'on rencontre dans les poussières des îles de l'Atlantique : fuseaux, paillettes dentelées (d'environ 0,05) et minuscules rhomboèdres, parfois zonaires (0,01). Les granules de la pluie du 6 mai dernier sont bien plus volumineux (0,15 environ), et ceux du 12 mai les dépassent encore en dimension (jusque 0,2). Quelques-uns de ces derniers sont figurés ci-contre.

L'origine de ces cristaux reste douteuse. Il est possible qu'ils aient pris naissance à la surface du liquide accumulé dans les bocaux, par disparition de l'acide carbonique d'une eau légèrement calcaire. Avec certains auteurs, on peut aussi supposer qu'ils se forment dans l'atmosphère humide, où les éléments nécessaires à leur production ne manquent pas. A l'appui de cette manière de voir, il y a lieu de considérer leur excessive petitesse, et le fait qu'on en trouve d'aberrants dans le dépôt d'une même chute. C'est ainsi que le sédiment du 6 mai en contient plusieurs qui sont groupés en sphérocristaux, avec d'autres dont la coloration brune est très intense, tandis que la majorité est faiblement teintée. Contre cette hypothèse, il y a lieu de faire valoir les dimensions relativement considérables qu'acquièrent

souvent ces cristaux, leur structure zonaire et autres marques de reprise dans la cristallisation, qui semblent plutôt indiquer leur développement dans un liquide au repos, mais soumis à des conditions variables de température et d'évaporation.



La considération qui plaide surtout en faveur d'une formation aérienne des cristaux de carbonates, c'est leur absence dans certaines pluies (voir ci-dessus, 21 mai).

La question est à reprendre avec le soin et la patience qu'exigent les recherches de ce genre.

N. B. — On reconnaît, sur les représentations des petits cristaux, dont nous venons de parler, qu'ils se sont formés en plusieurs temps, car des cristaux plus minuscules encore s'y sont fixés, en conservant une orientation générale (*b*, *c*, *e*). Des houppes délicates sont souvent surajoutées aux granules cristallins (*d*, *f*). Rarement ces cristaux sont attachés à un débris étranger, un peu de suie (*h*), une perle légère (*a*), un poil végétal (*i*). Assez souvent ils englobent des corpuscules étrangers et même des spores. On les trouve à tous les stades de développement (*a*, *h*, *i*).

Laboratoire de minéralogie et de géologie
de l'Université de Bruxelles.

Octobre 1906.

W. PRINZ.

Mémorandum astronomique.

DÉCEMBRE 1906

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Dragon, la Petite Ourse, Persée, le Bélier et la Baleine.

De l'Est à l'Ouest : Le Petit Chien, les Gémeaux, le Cocher, Persée, Andromède et Pégase.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : La Grande Ourse, le Petit Lion, le Lynx, Persée, les Poissons et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Orion, le Taureau, Persée, Cassiopée, Céphée et le Cygne.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er DÉCEMBRE, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Étoile rouge de Cassiopée	1^h47^m	20°22'	Beau rouge.
δ d'Andromède. . . .	1.56	48.14	Or marin.
Amas de Persée . . .	2.11	33.22	Visible à l'œil nu; quelques étoiles rouges.
Nébuleuse de la Baleine.	2.21	91.39	Ronde; blanc-bleu; 80" diam.
Id.	2 37	90.28	Ronde, faible.
Amas de Persée . . .	3. 7	43.13	Etoiles brillantes alignées.
Id.	3 25	38.58	Non dense.
Nébuleuse d'Éridan . .	3.35	108 58	Pâle, mais distincte; 60" diam.
Étoile rouge.	3 39	34.50	Rouge-orange.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	6^h43^m	7^h24^m	$11^h31^m25^s8$	15^h40^m	16^h20^m	17°29'
5	6.48	7.29	11.32.58,9	15.38	16.19	16.54
10	6.55	7.36	11.35. 8,2	15.35	16 16	16 20
15	6.59	7.40	11.37.28,6	15.36	16.17	15.57
20	7. 2	7.44	11.39.56,0	15.37	16.18	15.46
25	7. 4	7.46	11 42.25,6	15.39	16.20	15.47
31	7. 6	7.48	11.45.22,2	15.44	16.26	16. 3

Le *temps sidéral* est, le 1er décembre, à midi moyen d'Uccle, de $16^h37^m40^s9$. Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

L'hiver commence le 22 décembre, à 17^h54^m.

Ephémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+16°3	+ 0°5	186°4	11	+12°1	− 0°7	54°7	21	+ 7°5	− 2°0	282°9
2	15.9	0.4	173.2	12	11.7	0.9	41.5	22	7.1	2.1	269.8
3	15.5	0.3	160.1	13	11.1	1.0	28.3	23	6 6	2.3	256.6
4	15.1	+ 0.1	146.9	14	10.8	1.1	15.1	24	6.1	2.4	243.4
5	14.7	0.0	133.7	15	10.3	1.2	2.0	25	5.6	2.5	230.2
6	14.3	− 0.1	120.6	16	9.9	1.4	348.8	26	5.1	2.6	217.1
7	13 9	0.2	107.4	17	9.4	1.5	335.6	27	4.6	2.7	203.9
8	13.4	0.4	94.2	18	8.9	1.6	322.5	28	4.2	2.9	190.8
9	13.0	0.5	81.0	19	8.5	1.8	309.3	29	3.7	3.0	177.6
10	12.6	0 6	67.9	20	8.0	1.9	296.1	30	3.2	3.1	164.4
								31	+ 2.7	− 3.2	151.2

La Lune.

D. Q. ☾ le 9, à 1h45m.
N. L. ● le 15, à 18h54m.
P. Q. ☽ le 22, à 15h 4m.
P. L. ○ le 30, à 18h44m.

Occultations d'étoiles par la Lune.

2 décembre,	χ^3 d'Orion	(5.1 gr.):	immersion à	17h32m,	émersion à	18h16m.
3	—	ζ des Gémeaux	(var.)	—	22.35	—	23.19.
19	—	γ du Capricorne	(3.8 gr.)	—	16.48	—	17.40.
25-26	—	μ de la Balance	(4.4 gr.)	—	23. 4	—	0.15.
28	—	*m* du Taureau	(5.1 gr.)	—	21.41	—	23. 4.
30	—	χ^4 d'Orion	(4.8 gr.)	—	1.38	—	2.52.

Longitude du terminateur de la Lune a minuit, pour chaque jour de décembre 1906.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	+ 78°2 *s*	11	− 43°4 *s*	21	+ 15°0 *m*
2	66.1	12	55.5	22	+ 2.9
3	53.9	13	67.7	23	− 9.3
4	41.7	14	− 79.9 *s*	24	21.4
5	29.6	15	+ 88.0 *m*	25	33.6
6	17.4	16	75.8	26	45.8
7	+ 5.3	17	63.7	27	57.9
8	− 6.9	18	51.5	28	70.1
9	19.1	19	39.4	29	− 82.2 *m*
10	31.2	20	27.2	30	+ 85.6 *s*
				31	+ 73.5 *s*

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 3	décembre,	satellite	II,	disparition	à 20h41m23s.
— 5	—	—	I,	—	à 2.30.20.
— 6	—	—	I,	—	à 20.58.54.
— 10	—	—	II,	—	à 23.16.18.
— 12	—	—	I,	—	à 4.24.32.
— 13	—	—	III,	—	à 20.53.53.
— 13	—	—	I,	—	à 22.53. 8.
— 18	—	—	II,	—	à 1.51.10.
— 19	—	—	I,	—	à 6.18.53.
— 21	—	—	I,	—	à 0.47.31.
— 21	—	—	III,	—	à 0.52.50.
— 22	—	—	I,	—	à 19.16. 5.
— 25	—	—	II,	—	à 4.26. 3.
— 31	—	—	I,	réapparition	à 17.52.11.

Les Planètes.

Planètes.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	16h15m	— 19°46'	9"8	0.68	7h 1m	15h39m
	11	16.51	— 17.21	7.8	0.85	5.43	14.51
	21	16.24	— 19.45	6.2	1.07	5.51	14.29
Vénus .	1	16.17	— 22.26	63.4	0.27	7 20	15.24
	11	15.57	— 19. 1	59.4	0.28	5.59	14.47
	21	15.52	— 16.52	51.8	0.33	5. 1	14.15
Mars. .	1	13.16	— 6.47	4.4	2.14	2.51	13.51
	11	13.39	— 9. 5	4 6	2.06	2.46	13.24
	21	14. 3	— 11.17	4.8	1.98	2.42	12.56
Jupiter .	1	6.41	+ 22.58	42.6	4.28	17.33	9.57
	11	6.36	+ 23. 3	43.2	4.22	16.48	9.14
	21	6.30	+ 23. 9	43.6	4.18	16. 3	8.29
Saturne.	1	22.44	— 10.10	16 0	9.61	12.35	23. 1
	11	22.45	— 9.59	15.8	9.78	11.56	22.24
	21	22.48	— 9.45	15.4	9 94	11.18	21.48
Uranus .	1	18.30	— 23.35	3.8	20.32	9.41	17.29
	16	18.34	— 23.32	3.8	20.40	8.44	16.34
Neptune.	1	6.52	+ 22. 0	»	29.09	17.52	10. 2
	16	6.51	+ 22. 2	»	29.00	16.51	9. 1

Mercure est *étoile du matin*. Le 1er, elle sera à son périhélie. Le 13, elle sera à 0°49' au nord de Vénus, et à 2°1' au sud de la Lune. Elle atteindra, le 13, sa plus grande élongation occidentale (21°35').

Vénus est *étoile du matin*. Le 5, elle atteindra son nœud descendant. Le 9, elle occultera β^1 du Scorpion. Le 13, elle sera à 2°40' au sud de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 11, on la verra à 4°14' au sud de la Lune.

Jupiter est toute la nuit sur notre horizon. Le 28, elle sera en opposition avec le Soleil. Le 3, on la verra à 1°58', et le 30, à 2°16' au nord de la Lune.

Saturne se couche vers 10 heures du soir. Le 1er, elle sera en quadrature avec le Soleil. Le 20, on la verra à 1°15' au nord de la Lune.

Uranus se couche vers 5 heures du soir. Le 30, elle sera en conjonction avec le Soleil. Le 16, elle sera à 2°31' au sud de la Lune.

Neptune se lève vers 5 heures du soir. Le 3, elle sera à 0°58', et le 30 à 0°59' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

L'averse principale est celle des *Géminides*, dont le radiant est situé par AR $= 7^h8^m$, $\delta = 33°$ (max. : déc. 10-11). Les *Taurides* II (AR $= 5^h20^m$, $\delta = 23°$, max. : déc. 6) sont également remarquables. Les dates à bolides sont : les 2, 8, 11, 14, 19, 21 et 27.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Déc. 1-10.	AR $= 2^h52^m$, $\delta = 22°$.	Très lents, faibles.	Déc. 23-27.	Près de) Grande Ourse.	—
Déc. 1-12.	AR $= 4^h$, $\delta = 20°$.	Lents, brillants.	Déc. 10-11.	AR $= 9^h32^m$, $\delta = 39°$.	Rapides, à traînées.
Déc. 30-31.	AR $= 4^h$, $\delta = 49°$.	Id.	Déc. 7-10.	AR $= 9^h40^m$, $\delta = 7°$.	Id.
Déc. 4-12.	AR $= 6^h48^m$, $\delta = 73°$.	Rapides, courts.	Déc. 1-16.	AR $= 10^h32^m$, $\delta = 72°$.	—
Déc. 1-12.	AR $= 8^h20^m$, $\delta = 41°$.	Plutôt rapides.	Déc. 4-9.	AR $= 10^h44^m$, $\delta = 58°$.	Très lents, à traînées.
Décembre.	AR $= 9^h28^m$, $\delta = 27°$.	Id.	Déc.-janv.	AR $= 13^h24^m$, $\delta = 57°$.	Lents.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 42 : MAI 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir la 26ᵉ année de la Revue, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	14 53. Rilski Monastir (IV). Avec bruit très intense.
	21·40 et 23·10. Kaïala-Déré (Stara-Zagora, Bulg.). Forts bruits séismiques.
2	5·24 (II-III). 9·43 (II). Rilski-Monastir.
	20 55. Bania-Tschépinska (Philippopoli). IV. 5^s. Ressentie aussi à Lagéné et Peschtéra.
3	Exacerbation du Stromboli.
	4·38. Kostenets (Sofia). (III). 40^s.
	14·20. Messina, Reggio Calabria. Sensible.
4	21·1/2. Caldarola (IV), Urbino (II), San Severino (Marche).
	23·30. Région volcanique de l'Itasy (Madagascar). Tremblement moyen.
	24·. Koviljača (Serbie) (V).
5	Légère pluie de cendres du Vésuve à Torre del Greco et Ottajano. Forts grondements.
	Osaka (Japon).
	3·51. Rilski-Monastir (II). Avec faible bruit.
6	18 17. Strasbourg (IV). Senti à 4 kilomètres de distance sur la rive badoise du Rhin, à 11 kilomètres au NE. et à 5 1/2 kilomètres au SE.
7	Tacna et Arica. Violente secousse; 35^s; agitation de la mer.
	23· env.. Maïdan (Serbie) (III). Ondulatoire.
	23·. Région volcanique de l'Itasy. Tremblement moyen.
8	Matin. Deux légers chocs dans le Connecticut, à 60 milles de New-York.
	10·. Sarzana (Genova). Secousse assez forte.
Nuit 8-9	Guernesey. Légère secousse.
9	Soir. Elkborne Valley (Nébraska). Tremblement; 1^s.
	11·53. Rilski-Monastir (II). Avec faible bruit.
	21·58. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.

Dates.	Heures.
10	14·. Jókeö (Nyitra Comitat, Hongrie) (IV).
11	De bonne heure. Petersburg (Indiana). Deux légers chocs.
	1·52. G. Milianovac Fortes secousses avec bruit. Senties à Maidan et environs
	4· Corleone (Palermo). Léger mouvement senti par quelques personnes
12	12·41·21. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.
	13·30. Jókeo. Bruit souterrain semblable à une explosion.
13	Exacerbation du Vésuve. Depuis quelques jours il émet des fumées et des cendres à une grande hauteur. Forte agitation des appareils de l'Observatoire.
	9·. Reggio Calabria (II).
	11·8. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.
	21·53. Rilski-Monastir (II). Avec faible bruit
14	Guernesey. Secousses légères.
	16·57. Rilski-Monastir (III-IV), avec faible bruit; ressentie à Bania-Tschépinska.
15	8·58. Bogatić (Serbie) (II), avec bruit.
	23·10. Jókeö (V).
17	22·1/2. Pizzo (Catanzaro).
18	Matinée. San-Francisco et Oakland.
	9·1/4. Scigliano (Cosenza); forte secousse. Nicastro (IV).
	9·1/2. Scigliano; secousse moins forte. Pizzo (III).
	18·21. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.
	Vésuve. Avalanche de boues et de cendres entraînées par des pluies torrentielles. Quelques dégâts.
20	4·32. Rilski-Monastir (II), avec fort bruit.
	11·1/2. Castroreale; légère secousse. Entre 11·3/4 et 12·, Messine (II).
	13·30. Santiago (Galice); 2^s. Le Ferrol, la Corogne.
	18·1/4. Vieste (Foggia). Secousse très légère.
21	Cassano al Jonio et Spezzano Albanese (Cosenza). Très légères secousses.
22	5·. Moiano (Bénévent).
	7·1/2. Apollosa (Bénévent). Légère secousse.
	8·5 (t. de Gr.). Targu-Ocna (Bacau, Roumanie) (IV).
	18·9. Silacayoapam (Oaxaca). Oscillatoire.
	21· env. Kaïadjik (Stara-Zagora). Faible secousse avec bruit.

Dates.	Heures.
23	2·55. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.
	6·. Chilpancingo (Guerrero). Oscillatoire, précédée de bruit.
	8·22. Vragné (Serbie) et environs Quelques secousses vibratoires.
24	17·29. Rilski-Monastir (III).
25	16·41. Rilski-Monastir (III-IV), avec bruit très intense.
26	Houghton et Hancock (Michigan). 57 (?) secousses. Maisons ébranlées à plusieurs reprises ; quelques fissures du sol ; pas de dégâts.
	Fort de France (Martinique). Plusieurs secousses; alarme.
28	4·. Pic du Midi de Bagnères. Léger mouvement senti par quelques personnes.
	7·1/4. Bassino (Arezzo) (III).
	17 2. Rilski-Monastir.
31	13·1/2. Arcevia (Ancona) (III).
	19·4. Rilski-Monastir (II).
	3·5. Vittenc (Nyitra Comitat, Hongrie) (III-IV).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

Nouvelles petites Planètes. — Les astéroïdes suivants ont été découverts dans le courant du mois de septembre :

Désignation provisoire.	Date.	Ascension droite.	Déclinaison.	Grandeur.	Auteur et lieu de la découverte.
1906 UX	12 sept.	23^h54^m2	$+12°42'$	13.1	Kopff à Konigsstuhl-Heidelberg
UY	—	23 56, 5	+11 52	13.3	—
UZ	—	0 0, 8	+13 9	12.6	—
VA	17 sept.	0 8, 7	— 1 38	13.1	—
VB	18 sept.	0 32, 7	+16 31	11.9	—
VC	—	0 16, 3	+17 38	13.1	—
VD	—	0 28, 7	+18 20	13.2	—
VE	15 sept.	23 14 51^s	+ 4 34	13	J.-H. Metcalf à Taunton (Mass.)
VF	24 sept.	0 49, 1	+ 2 49	13.0	Wolf à Königsstuhl-Heidelberg
VG	—	0 54, 0	+ 3 27	13.3	—
VH	—	0 56, 2	+ 2 24	13.0	—
VJ	26 sept.	0 23, 3	+ 6 55	12.3	Kopff à Königsstuhl-Heidelberg
VK	—	0 48, 4	— 0 41	14	Wolf à Konigsstuhl-Heidelberg

Les mouvements diurnes, respectivement en ascension droite et en déclinaison, étaient pour les dernières petites planètes :

1906 VA	-0^m8	$-5'$	1906 VE	-35^s	$-2'2$	1906 VJ	$-0^m,9$	$-6'$
VB	$-0,9$	$+2$	VF	-40	$-5\ 8$	VK	$-0\ 54^s$	$-0,4$
VC	$-0,8$	-3	VG	-44	$-4\ 2$			
VD	$-0,9$	-2	VH	-40	$-5\ 8$			

L'astéroïde 1906 UW, découvert le 30 août, est bien identique à Maïa, comme l'avait supposé M. Kreutz (1). Quant à la petite planète 1906 UZ, elle est peut-être identique à (408) Fama.

P. S.

— Le mouvement du Pôle a la surface de la Terre. — Sous ce titre, M. Marcel Brillouin a présenté récemment à l'Académie des sciences de Paris (2), une note qui nous paraît mériter d'être reproduite ci-après :

Les courbes publiées par M. Albrecht depuis 1890 représentent la position du pôle instantané de rotation de $^1/_{10}$ en $^1/_{10}$ d'année. Ce sont, en somme, les composantes de la vitesse de rotation projetée sur le plan équatorial. Il est intéressant de discuter ces courbes, en dehors de toute théorie, en les examinant comme un graphique quelconque soumis à l'examen d'un physicien.

1° Ces courbes ont une forme manifestement triangulaire; le rayon vecteur se compose d'une partie principale, lentement variable, et d'une partie périodique, dont la période est voisine de $^1/_3$ d'année.

Il y a lieu de remarquer que, chaque point correspondant à la moyenne de $^1/_{10}$ d'année, cette période apparente de $^1/_3$ d'année environ peut être une période réelle d'*un mois lunaire*.

Il me paraît donc nécessaire d'examiner à l'avenir s'il existe une période réelle d'environ un mois lunaire.

2° Les courbes se composent manifestement de parties régulières, dont le rayon vecteur décroît progressivement, et de parties irrégulières à variations rapides. Elles suggèrent immédiatement au physicien l'idée d'un mouvement naturellement amorti, qui subit des lancés nouveaux de temps en temps.

Exemple. — De 1890,0 au milieu de 1891, mouvement régulier; vers 1891,7, un lancé violent suivi d'une période troublée, de une année environ, puis un mouvement régulier, jusqu'en 1895; etc.

Le changement brusque de 1900,8 est évident; l'amortissement de la variation de $^1/_3$ d'année (apparente) sur le rayon vecteur paraît très faible.

---

(1) *Ciel et Terre*, numéro du 16 septembre 1906.

(2) *Comptes Rendus*, t. CXLIII, p. 437. — Voir, sur le même sujet, les précédentes années de *Ciel et Terre*.

L'amortissement de la partie principale du rayon vecteur est plus grand, $^1/_{50}$ à $^1/_{30}$ par an.

3° L'aire décrite en $^1/_{10}$ d'année m'a paru intéressante à examiner ; c'est, en effet, un élément différentiel, qui manifeste bien les discontinuités. Je signalerai une diminution extrêmement rapide de 1891,3 à 1891,8, suivie d'une période d'uniformité de 1891,8 à 1892,4, puis d'un accroissement *brusque* [de 1,40 à 3,60 (en dixièmes de seconde d'arc)^2 par dixième d'année], de 1892,4 à 1892,5 ; après quoi vient une période de deux années et demie, jusqu'en 1895,0 où l'aire par dixième d'année est représentée par $3{,}60.10^{-0{,}70t}$. *t* en années, avec de faibles ondulations ($< \pm$ 0,2 a l'exception d'une seule au début) dont l'allure a pourtant une certaine régularité, qui permet de supposer que ces écarts se rapportent à la période de $^1/_3$ d'année (apparente).

Je n'ai pas retrouvé d'autre suite aussi régulière jusqu'en 1900.

A signaler les variations brusques de 1895,5 et surtout de 1897,8 et de 1900,8.

Cette discussion, interrompue par le travail du Simplon, me paraît fournir les indications suivantes :

Le mouvement du pôle se compose :

1° D'un petit mouvement périodique d'un mois lunaire, d'origine externe ; amplitude $\pm 0'',042$ environ (1890.0 à 1891,5) ;

2° De mouvements produits par des causes internes, agissant quelquefois d'une manière brusque, à des époques très variées ;

3° Du mouvement naturel amorti consécutif, le rayon vecteur et l'aire ayant un amortissement distinct, peut-être variable avec la modification interne origine.

Si les modifications internes jouent un tel rôle, l'analyse du mouvement du pôle en série de termes périodiques n'a pas de sens, chaque modification brusque interne modifiant tous les coefficients.

J'avais remarqué la coïncidence du grand changement de 1891 avec le violent tremblement de terre du 28 octobre 1891 au Japon, lorsque j'ai vu que M. Milne a relevé un grand nombre de semblables coïncidences [1].

— LA FORME DU SOLEIL ET DE LA LUNE. — Continuant ses recherches sur la forme variable du Soleil, le Dr C.-L. Poor a réduit les valeurs du diamètre du Soleil, obtenues par Schur et Ambronn, avec l'héliomètre Repsold de 152 millimètres de l'Observatoire de Göttingue, pendant les treize années 1890 à 1902.

Les résultats tendent à confirmer ceux obtenus par les recherches antérieures du Dr Poor, c'est-à-dire que le rapport entre le rayon polaire et le

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, 27e année, p. 316.

rayon équatorial du Soleil varie périodiquement, la période étant à peu près la même que celle des taches solaires. L'amplitude de la variation est d'environ 0",2, la plus grande différence entre les valeurs extrêmes (diamètre polaire-équatorial) étant 0",5.

En ce qui concerne le disque de notre satellite, il est sensiblement circulaire, mais on admet généralement que l'axe dirigé vers nous est plus allongé d'une faible quantité. Des considérations théoriques avaient amené Newton, Laplace et d'autres à croire à cet allongement. Les travaux de Hansen, Gussew et Kayser confirmaient son existence, d'ailleurs combattue par Newcomb et Delaunay.

Cette hypothèse a aussi servi de point de départ à plusieurs tentatives d'explication de l'origine des reliefs lunaires.

En se basant sur des mesures prises sur les photographies lunaires de l'Observatoire Lick, M. Franz, directeur de l'Observatoire de Breslau, a établi que l'allongement, s'il existe, est imperceptible.

M. Mainka vient de reprendre cette étude par des mesures héliométriques de la largeur du croissant lunaire, et il confirme absolument la conclusion précédente.

— LE DÉPLACEMENT DE L'OBSERVATOIRE DE GREENWICH. — Cet établissement, sur le méridien et l'heure duquel la plupart des navigateurs règlent leurs chronomètres, occupe un emplacement qui devient de plus en plus défavorable par suite de l'extension incessante de la ville de Londres. La possibilité de fournir aux marins les indications nécessaires n'est toutefois pas encore mise en danger, mais il n'en est plus de même pour d'autres opérations, parmi lesquelles les observations magnétiques. Celles ci, effectuées dans le voisinage de voies ferrées et d'usines électriques, donnent des résultats purement illusoires.

Lors de la fondation de l'Observatoire (1626), Greenwich était bien petit et fort éloigné de la capitale. Actuellement les choses ont bien changé. Il y a quatre ans le Conseil du comté de Londres fut autorisé à établir à Greenwich une grande usine électrique. A cette époque on ne songea guère aux inconvénients qui allaient en résulter et le directeur de l'Observatoire n'éleva, paraît-il, aucune protestation. Il était cependant déjà démontré que les indications des magnétographes étaient faussées par l'influence des quelques kilomètres de chemin de fer de la « City and South London Cy », situés à l'ouest de Greenwich. On comprend que les travaux de l'Observatoire seront encore plus entravés par la proximité d'une usine électrique. Comme le Conseil comtal a consacré à cette installation une somme d'environ 900 000 livres sterling (environ 23 millions de francs), il est peu probable que l'autorisation accordée soit retirée. Il ne restera donc qu'à déplacer l'Observatoire. Les déterminations de l'heure pourront toujours se continuer à Greenwich et

l'instrument des passages qui y est installé pourra rester en place. En outre, il est possible de ramener par le calcul les observations faites à un nouvel observatoire à celles de Greenwich. Le déplacement du célèbre établissement astronomique se résume donc en une question d'argent et il ne pourra qu'être profitable à la science. C'est probablement cette considération qui a conduit son directeur à ne faire aucune opposition à l'installation de l'usine électrique.

— La température dans les mines du Witwatersrand. — On sait que la température s'accroît lorsqu'on s'enfonce dans la terre et le nombre de mètres dont il faut s'enfoncer pour obtenir un accroissement de température d'un degré est ce qu'on appelle le *degré géothermique*. Ce degré géothermique est tout à fait différent suivant qu'on le mesure dans un sondage ou dans une mine, quelles que soient les précautions prises dans ce dernier cas. La majorité des sondages a donné, en dehors des régions volcaniques, 1° par 30 ou 35 mètres. Au contraire, dans une mine du Lac Supérieur le degré géothermique est monté jusqu'à 124 mètres (jusqu'à la profondeur de 1 400 mètres), et même au Bootle Waterworks, à Liverpool, à 130; et ailleurs (Przibram en Bohême, etc.) il a été souvent de 60 à 65 mètres.

Une série de mesures récemment effectuées par M. Hugh F. Marriott dans les mines d'or du Witwatersrand, confirment les observations faites dans les mines les plus profondes jusqu'ici (au Lac Supérieur), et nous fournissent de nouveaux chiffres. Quoiqu'il puisse y avoir eu un intérêt industriel à obtenir des résultats aussi faibles que possible pour démontrer l'exploitabilité des mines les plus profondes, ces chiffres peuvent néanmoins être admis comme approximatifs. Jusqu'à 800 mètres ils ont été mesurés dans des travaux de mines au fond des trous de perforatrices par des thermomètres ordinaires à colonne complètement graduée; au delà, jusqu'à 1300 mètres (mine Jupiter), par des trous de sonde, ce qui est particulièrement intéressant. La température la plus élevée, atteinte à 1300 mètres dans ce sondage, a été de 28°3, impliquant un degré géothermique de 111 mètres. Le degré géothermique moyen résultant de toutes les mesures est un peu plus élevé : 118 mètres, ce qui donne les températures suivantes en degrés centigrades : à 300 m , 20°5 ; à 600 m., 23°07 ; à 1300 m., 28°3 ; à 2400 m., 39°.

Les expériences ont montré que le voisinage d'un dyke éruptif ou de terrains bouleversés augmentait sensiblement la température. En revanche, la ventilation naturelle des mines diminue facilement la température de la roche de 5°. On peut remarquer que les mines du Witwatersrand sont, en même temps, parmi les plus sèches du monde : ce qui a peut-être une influence accessoire; mais la cause principale d'un degré géothermique aussi fort semble être ici, comme au Lac Supérieur, que l'on a affaire à un des vous-

soirs les plus anciennement consolidés du globe, où, depuis des époques reculées (ici depuis l'époque jurassique), ne s'est produit aucun de ces mouvements internes ni de ces déplacements éruptifs, qui doivent avoir la plus grande part dans l'accroissement de la température interne, et qui sont certainement, d'une façon ou d'une autre (comme cause ou comme effet), en corrélation avec elle.

— INFLUENCE DE LA VIE HUMAINE SUR LA DÉPERDITION ÉLECTRIQUE DE L'AIR. — Un savant anglais, M. Ashworth, avait cru observer que l'air expiré par l'homme possédait des propriétés conductrices spéciales, et qu'il se comportait comme s'il était plus riche en ions que l'air de l'atmosphère libre il avait observé que l'étincelle électrique d'une machine de Whimshurst a une longueur différente dans l'air pur que dans l'air dans lequel on a respiré, que, d'autre part, un cylindre électrisé, communiquant avec un electroscope, se décharge plus rapidement dans l'air d'un local habité que dans l'air libre. M. Dufour a cherché à savoir si ces phénomènes ne sont pas dus à un accroissement de conductibilité de l'air habité; il fit des expériences au moyen de l'appareil à aspiration de Ebert et avec l'appareil de Elster et Geitel (électroscope d'Exner à isolement d'ambre, cylindre isolé et enveloppe concentrique de métal avec couvercle protégeant le cylindre isolé contre les influences extérieures). Les résultats ont été constants, que les expériences aient été faites dans des salles de cours ou dans des chambres à coucher : toujours le coefficient de déperdition après les leçons ou après la nuit, c'est-à-dire après occupation humaine, a été supérieur au coefficient trouvé avant que les pièces eussent été habitées, et cela quel que soit le signe de la charge. Le rapport entre ces deux coefficients a varié de 1,2 à 6,2; la moyenne donne 2,87. La différence entre le coefficient varie en raison directe de la superficie occupée par chaque individu.

Il semble donc établi que les produits divers de la respiration pulmonaire et cutanée, toutes les émanations gazeuses qui se dégagent du corps humain, augmentent sensiblement la déperdition de l'électricité d'un corps isolé et ionisent par conséquent l'atmosphère.

— L'ASCENSION DE L'EAU DANS LES ARBRES. — Il était admis tacitement autrefois que pour expliquer l'ascension de la sève, il suffisait de prouver l'existence de forces capables de contrebalancer une colonne d'eau égale à la hauteur de l'arbre le plus élevé. Toutefois le problème est plutôt d'ordre dynamique que statique, car il nous faut découvrir des forces non seulement capables de soutenir les colonnes liquides, mais suffisant de plus à les mouvoir dans des tubes exigus en leur donnant un vitesse variant de quelques centimètres à 6 mètres par heure. James et plus tard Strassburger ont démontré que pour faire passer de l'eau à travers le tronc d'un conifère avec une vitesse

correspondant à la transpiration, il faut employer la pression d'une colonne liquide ayant plusieurs fois la longueur du tronc.

Dans ses essais, l'auteur a tenu compte de la viscosité de l'eau et étudié la résistance qu'elle oppose au passage du liquide à travers les vaisseaux très étroits et de grande longueur que présente le jeune bois. A cet effet il a déterminé le nombre de vaisseaux du bois en expérience, et calculé leur diamètre moyen ; connaissant la quantité d'eau qui passait par seconde, il put en déduire la résistance par mètre de longueur. Afin de déterminer la rapidité du passage, l'auteur emploie des solutions très diluées de sulfo cyanure d'ammoniaque ou de ferrocyanure, qui, à la sortie des vaisseaux, tombent dans du chlorure ferrique.

M. A.-J. Ewart, dans un travail publié par la Société royale de Londres, tire de ses études différentes conclusions, parmi lesquelles nous signalons les suivantes :

La vitesse de l'eau dans les vaisseaux est directement proportionnelle à la pression et au carré du rayon des tubes; inversement proportionnelle à la longueur des tubes et à la viscosité du liquide; les grands vaisseaux, conséquemment, offrent beaucoup moins de résistance à l'écoulement que des vaisseaux plus nombreux mais plus petits, ayant la même surface totale de section interne. Le degré de viscosité dépend dans une large mesure de la température; celle-ci constitue donc un facteur important de régulation de l'écoulement, la viscosité et la résistance diminuant par une élévation de température.

La résistance totale opposée au mouvement du liquide dans les tiges verticales de plantes transpirant activement, correspond à une colonne d'eau ayant pour les arbustes et les petits arbres de 6 à 33 fois, et pour les arbres de 5 à 7 fois la hauteur du tronc. Il en résulte que dans les arbres les plus élevés, les pressions totales nécessitées pour maintenir une transpiration active peuvent équivaloir à 100 atmosphères La succion osmotique maxima exercée par les feuilles ne semble pas dépasser 2 à 3 atmosphères : dans l'orme de 18 mètres, qui a servi à investiguer ce point, la résistance au mouvement de l'eau était d'environ 10 à 12 atmosphères.

Il semble donc que le courant ascendant ne peut être maintenu que par une action élévatrice pour laquelle les cellules vivantes sont indispensables. L'auteur admet l'hypothèse que les cellules du parenchyme ligneux, par l'excrétion et la réabsorption des matières dissoutes, font entrer en jeu dans les vaisseaux des tensions superficielles dont l'intensité combinée occasionne l'ascension.

L'été de la Saint-Martin.

Sous ce titre j'ai publié ici même, il y a vingt ans [1], un article dont les conclusions étaient nettement défavorables à la croyance populaire d'un réchauffement vers l'époque où se célèbre la fête de Saint-Martin, c'est-à-dire vers le 11 novembre. Ces conclusions étaient basées sur cinquante-quatre années (1833-1886) d'observations ininterrompues, faites à Bruxelles. Je montrais aussi qu'un même résultat négatif découlait des observations de Paris, de Montpellier et de Munich, seules localités pour lesquelles je possédais alors des relevés thermométriques suffisamment étendus. Je ferai voir tout à l'heure (p. 469) que l'examen des observations de Greenwich et de Copenhague n'est pas moins concluant dans le même sens.

Quelque temps après la publication de mon article, le regretté météorologiste français E. Renou, discutant la marche de la température à Paris d'après cent trente années d'observations, disait [2] : « Ce savant [M. Lancaster] a également trouvé que l'été de la Saint-Martin n'existe pas; la même conclusion ressort de notre courbe. On en a tant parlé depuis plusieurs siècles, que je regarde comme probable qu'il a existé et qu'il a disparu de notre temps. »

Qu'il y ait parfois des hausses sensibles du thermomètre vers la Saint-Martin, ce n'est pas douteux et cela s'explique. La température, au cours de l'année, ne suit pas une marche régulièrement ascendante ou descendante; elle passe constamment par des fluctuatious plus ou moins accusées, qui font qu'à la même époque de l'année on observe, tantôt un réchauffement, tantôt un refroidissement. Sans remonter bien haut, et en ne nous préoccupant que du soi-disant été

(1) 7e année de la Revue, p. 447.
(2) *Études sur le climat de Paris*, 3e partie. — Analysé dans *Ciel et Terre*, 11e année, p. 248.

de la Saint-Martin, n'avons-nous pas eu, il y a quelques jours (11 et 12 novembre), une baisse thermique très sensible, alors qu'il y a deux ans, aux mêmes dates, il y avait un flux de chaleur très marqué?

En 1906, en effet, après dix jours très doux, se déclara, le 11, exactement à la Saint-Martin, la première gelée de l'hiver; un écart thermique de 6°5 existe entre la température moyenne du 5 au 10 et celle des deux jours suivants, les 11 et 12.

En 1904, par contre, alors que le 8 la moyenne n'était que de 7°2, elle montait le 10 à 11°0, et on observait dans l'après-midi de ce jour un maximum de 14°1.

Le 11 novembre dernier, la moyenne n'atteignit que 3°1, et le matin le thermomètre descendit à — 2°4.

Il y a donc des années où l'on jouit d'un regain de chaleur entre le 10 et le 12 novembre, mais — tout au moins sous nos climats — c'est l'exception, et la règle est une accentuation du décroissement thermique vers ce moment, qui marque généralement la fin de l'automne.

Cette accentuation subit elle-même — les observations le prouvent — des variations plus ou moins notables, s'étendant même sur une longue suite d'années. C'est ce qu'établit le tableau de la page suivante, où nous avons partagé en deux séries, l'une de quarante années, l'autre de trente années, les observations recueillies à Bruxelles-Uccle de 1833 à 1902 (1).

Dans la première des séries, la chute thermométrique moyenne s'est produite comme suit :

4 au 8	(5 jours)	baisse	de	0°1
8 au 13	(6 jours)	"	de	2°1
13 au 16	(4 jours)	hausse	de	0°6

(1) Nous ne faisons entrer dans ce tableau que les jours qui nous intéressent, c'est-à-dire ceux qui appartiennent respectivement à la semaine qui précède et à la semaine qui suit le 11 novembre.

tandis que dans la seconde on a :

4 au 8	(5 jours).	baisse	de	0°4
8 au 12	(5 jours).	"	de	1°1
12 au 14	(3 jours)	hausse	de	0°4

Pour la série complète d'observations, qui s'étend de 1833 à 1905 (soixante-treize années), on relève :

4 au 8	(5 jours).	baisse	de	0°4
8 au 11	(4 jours).	"	de	1°2
11 au 16	(6 jours).	"	de	0°2

Novembre	1833-1872	1873-1902	1833-1905
4.	7°5	8°2	7°9
5.	7,5	8,1	7,8
6.	7,6	8,1	7,8
7.	7,4	8,1	7,7
8.	7,4	7,8	7,5
9.	6,9	7,0	7,0
10.	6,2	7,0	6,6
11.	5,7	7,0	6,3
12.	5,7	6,7	6,2
13.	5,3	7,0	6,2
14.	5,6	7,1	6,3
15.	5,7	6,9	6,2
16.	5,9	6,5	6,1
17.	5,7	6,4	5,9
18.	5,7	6,0	5,7

Je suis revenu sur cette question de l'été de la Saint-Martin, à propos de la publication récente d'une étude (1)

---

(1) *L'été de la Saint-Martin à Nancy* (*Bulletin mensuel de la Société des Sciences de Nancy*).

sur le même sujet par M. C. Millot, professeur de météorologie à la Faculté des sciences de Nancy. Dans cette étude, le savant professeur examine la marche des températures en novembre d'après vingt-huit années d'observations (1878-1905) effectuées à Nancy, et il compare les résultats de cet examen avec ceux établis par M. T. Moureaux pour Saint-Maur, près de Paris (1874-1903), et par nous pour Bruxelles (1833-1886). Comme conclusion, il trouve que l'été de la Saint-Martin se manifeste nettement dans les relevés de M. Moureaux, qu'il semble apparaître dans les siens, mais qu'il fait totalement défaut dans les observations de Bruxelles.

Il y a lieu de remarquer que les périodes sur lesquelles mes collègues ont opéré sont un peu courtes pour conclure d'une manière sûre et, d'autre part, que pendant les années qu'elles comprennent, à en juger d'après les observations de Bruxelles (voir tableau de la p. 459), la marche descendante de la température au commencement de novembre a été moins accentuée que pendant les quarante années précédentes.

Quoi qu'il en soit, à Bruxelles (73 années), à Paris (130 années), à Greenwich (50 années), à Copenhague (126 années), c'est un refroidissement plus ou moins sensible qui marque l'époque de la Saint-Martin. Chez nous, il est le plus prononcé du 8 au 11, à Paris du 10 au 15, à Montpellier les 10 et 11, à Greenwich le 12, à Munich le 13, à Copenhague du 9 au 14. Et partout on constate un léger réchauffement vers le 4 ou le 5.

Nous croyons qu'on lira avec intérêt le travail de M. Millot. C'est pourquoi nous le reproduisons ci-après.

A. LANCASTER.

Article de M. MILLOT.

Plusieurs auteurs, à diverses époques, ont examiné si la croyance populaire en ce qu'on appelle l' « Été de la Saint-Martin » est justifiée. Leurs conclusions sont loin d'être concordantes, quelques-unes même sont contradictoires. Tandis que M. Moureaux, directeur de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, près de Paris, compulsant trente années d'observations [1874-1903] (1), constate, par exemple, un réchauffement nettement accusé et soutenu du 4 au 20 novembre, M. Lancaster, directeur du Service météorologique de Belgique, à Uccle, près de Bruxelles, trouve au contraire, à l'aide des moyennes de cinquante-quatre années [1833-1886] (2), un abaissement de température non moins accusé et soutenu du 9 au 22 novembre (3) ; aussi pense-t-il « qu'il vaudrait mieux remplacer l'expression *été de la Saint-Martin* par celle de *froid de la Saint-Martin* ».

L'un et l'autre ont incontestablement raison, leur désaccord prouve simplement que le réchauffement parisien du 11 novembre n'est pas un phénomène cosmique puisqu'il n'est pas général.

Il y a longtemps déjà, Coulvier-Gravier et Silbermann, ayant remarqué la coïncidence de la Saint-Martin et du flux des étoiles filantes du 11 au 13 novembre (4), avaient cru pouvoir attribuer le réchauffement correspondant à l'irruption des météores dans notre atmosphère (5). Les résultats

---

(1) *Annuaire de la Soc. météor. de France*, 1904, p. 233.

(2) *Ciel et Terre*, 1886, p. 447.

[Dans le tableau de la p. 464, j'ai donné les moyennes déduites de soixante années, et dans celui de la p. 459, les moyennes de soixante-treize années, mais pour la période du 4 au 18 novembre seulement. A. L.]

(3) Voir plus loin, p. 471, mes remarques à ce sujet. A. L.

(4) Les Léonides.

(5) Voir, sur ce sujet, les articles intitulés : *Les étoiles filantes et la température*, publiés ici-même par A. Lancaster (1re année de *Ciel et Terre*, p. 487) et J. Kleiber (7e année, p. 561). A. L.

contraires de Saint-Maur et de Bruxelles ne permettent plus cette explication (1). D'autre part, les mêmes auteurs ayant remarqué que la Saint-Martin et son prétendu réchauffement arrivaient six mois exactement après les « Saints de glace » (11, 12, 13 mai), ils eurent l'idée d'attribuer ces derniers à l'interposition du même essaim de météores entre le Soleil et la Terre. Mais j'ai montré l'année dernière combien sont variables les dates des refroidissements printaniers (2); on ne peut donc les rattacher, eux non plus, à une cause cosmique, de périodicité régulière.

Quoi qu'il en soit de ces spéculations, j'ai pensé qu'il serait intéressant de savoir comment se comporte l'été de la Saint-Martin à Nancy, qui n'est très éloigné ni de Paris, où il y a réchauffement (3), ni de Bruxelles, où il y a refroidissement.

Je dirai tout de suite qu'à l'aide des moyennes températures de chaque jour depuis 1878, année de la création d'une Commission météorologique à Nancy, jusqu'à 1905, soit vingt-huit ans, j'ai trouvé, aux dates voisines du 11 novembre, un réchauffement non douteux (4), mais bien moins accusé que celui de Paris et de durée moindre aussi, du 4 au 16 novembre seulement.

Pour le mettre en relief, j'ai fait usage du procédé suivant.

Lorsqu'on trace la courbe de la marche annuelle de la température à l'aide des moyennes de chaque jour, résultant même d'un très grand nombre d'années, on obtient non, comme on pourrait s'y attendre, une courbe à peu près

---

(1) Nous avons vu plus haut que Renou, d'après 130 années d'observations faites à Paris, n'a pas trouvé de réchauffement, mais un refroidissement. A. L.

(2) *Bull. de la Soc. des Sciences* de Nancy, 1904, p. 39.

[Voyez aussi nos articles de *Ciel et Terre* sur les refroidissements périodiques de mai et de juin (13e année). A. L.]

(3) Même remarque que ci-dessus, sous le (1).

(4) C'est surtout les 5 et 6 que le réchauffement est marqué. Voir ce que j'ai dit précédemment au sujet de la hausse thermique du début du mois. A. L.

régulière, peu différente de la sinusoïde théorique, mais une ligne brisée, accidentée de nombreux et importants zigzags, aussi bien dans sa branche ascendante de la première moitié de l'année, que dans la branche descendante de la seconde moitié [1].

Si l'on ne considère qu'une portion de cette ligne brisée, sur la branche descendante, du 28 octobre au 30 novembre, par exemple, en cherchant à y découvrir le réchauffement de la Saint-Martin, on est déconcerté par les nombreuses irrégularités de la courbe et l'on n'arrive à aucune certitude, faute d'une ligne de repère inclinée suivant la décroissance générale de la température, car la ligne des abscisses qui porte les dates n'est d'aucun secours pour cette recherche à cause de son horizontalité.

J'ai alors imaginé d'adopter, comme repère, la ligne droite réunissant les extrémités de la partie de la ligne brisée représentant les moyennes températures de chaque jour, du 28 octobre au 30 novembre, de façon à ce que le 11 novembre tombât vers le milieu de cette période.

La ligne droite ainsi tracée pour chacune des trois stations, représente, en somme, ce que serait la courbe des températures si celles-ci allaient en décroissant régulièrement, de la même quantité, d'un jour à l'autre, entre les dates extrêmes choisies, et l'on peut convenir d'appeler *températures théoriques* les ordonnées menées à chaque date jusqu'à la ligne pointillée. Alors, les réchauffements se traduiront par la présence de la ligne brisée des *températures vraies* au-dessus de la ligne droite des températures théoriques; les refroidissements seront indiqués par le passage de la ligne brisée en dessous de la ligne pointillée. Dans le premier cas, les différences entre les températures vraies et les températures théoriques seront positives et prendront le

---

(1) *Bull. de la Soc. des Sciences* de Nancy, 1902, p. 1.

signe +; elles seront négatives dans le second cas et prendront le signe —.

C'est à l'aide de ce procédé qu'a été construit le tableau suivant :

L'été de la Saint-Martin à Paris, Nancy et Bruxelles.

DATES.	PARIS (SAINT-MAUR) 1874-1903			NANCY 1878-1905			BRUXELLES (UCCLE) 1833-1892		
	Températures théoriques.	Températures vraies.	Différences.	Températures théoriques.	Températures vraies.	Différences.	Températures théoriques.	Températures vraies.	Différences.
28 octobre . . .	8°7	8°7	0°0	7°2	7°2	0°0	8°6	8°6	0°0
29 — . . .	8,55	8,3	—0,25	7,05	7,1	+0,05	8,5	8,3	—0,2
30 — . . .	8,4	8,1	—0,3	6,9	7,1	+0,2	8,35	8,3	—0,05
31 — . . .	8,25	7,8	—0.45	6,8	6,8	0,0	8,25	8,4	+0,15
1er nov. (Toussaint).	8,1	6,8	—1,3	6,65	6,1	—0,55	8,15	8.1	—0,05
2 — . . .	7,95	7.1	—0,85	6,5	6.0	—0,5	8,0	7,8	—0,2
3 — . . .	7,8	7,7	—0,1	6,4	6,3	—0,1	7.9	7,4	—0,5
4 — . . .	7,6	8,2	+0.6	6,25	6,4	+0,15	7,8	7,8	0,0
5 — . . .	7,45	8,1	+0,65	6,1	6,8	+0,7	7,7	7.8	+0,1
6 — . . .	7,3	7,9	+0.6	6,0	6,6	+0,6	7,55	7,8	+0,25
7 — . . .	7,15	7,4	+0,25	5,85	6,0	+0,15	7,45	7,6	+0,15
8 — . . .	7,0	7,2	+0,2	5.7	6,4	+0,7	7,35	7,4	+0,05
9 — . . .	6,8	6,8	0,0	5,6	5,6	0,0	7.2	6,8	-0,4
10 — . . .	6,65	7,1	+0,35	5,5	5,7	+0,2	7,1	6,4	-0,7
11 — (St-Martin).	6,5	7.2	+0,7	5,35	5,8	+0,45	7,0	6.1	—0,9
12 — . . .	6,35	7,4	+1,05	5,2	5,4	+0,2	6,85	5,9	—0,95
13 — . . .	6,2	7,0	+0,8	5,05	5,3	+0,25	6,75	5,8	—0.95
14 — . . .	6,0	7.0	+1,0	4,95	5,7	+0,75	6,65	6,0	—0,65
15 — . . .	5,85	6,6	+0,75	4.8	4,9	+0,1	6,55	5,9	—0,65
16 — . . .	5,7	6.2	+0,5	4,7	5,0	+0,3	6,4	6.2	—0,2
17 — . . .	5,55	6,1	+0,55	4,55	4,3	—0,25	6,3	6,1	—0,2
18 — . . .	5,4	6,2	+0,8	4,4	4,0	0,4	6,2	6,0	-0,2
19 — . . .	5,25	6,0	+0,75	4,25	3,8	-0,45	6,05	5,6	—0,45
20 — . . .	5,1	5,2	+0,1	4,1	3,5	—0,6	5,95	5,1	—0,85
21 — . . .	4,9	4.8	—0,1	4,0	3,5	—0,5	5,85	4,7	—1.15
22 — . .	4.75	4,5	—0,25	3,85	3,4	—0,45	5,7	5,2	-0,5
23 — . . .	4,6	4,4	—0,2	3,75	3,0	—0,75	5,6	5,6	0.0
24 — . . .	4,45	4,8	+0,35	3,6	3,1	—0,5	5,5	5,3	—0,2
25 — (Ste-Catherine)	4,3	5,8	+1,5	3,45	3,7	+0,25	5,4	5,1	—0,3
26 — . . .	4,15	4,7	+0,55	3,3	3,0	—0,3	5,25	5,3	+0,05
27 — . . .	4,0	4,6	+0,6	3,2	2,8	—0,4	5,15	5,3	+0,15
28 — . . .	3,8	4,0	+0,2	3,05	2,4	—0,55	5,05	5,4	+0,35
29 — . . .	3,65	4,1	+0,45	2,9	2,9	0,0	4,9	5,0	+0,1
30 — . . .	3,5	3,5	0,0	2,8	2,8	0,0	4,8	4,8	0,0

Sur ce tableau on voit d'une façon très nette :

A Paris, un relèvement de la température accentué et continu du 4 au 20 novembre, avec une légère et unique interruption le 9. L'élévation de la température atteint 1° le 12 et le 14 ;

A Nancy, un relèvement de la température, bien moins accusé, puisqu'il n'atteint jamais un degré et dure seulement du 4 au 16, avec la même interruption le 9;

A Bruxelles, au lieu d'un réchauffement, un important abaissement de la température, ininterrompu du 9 au 22, atteignant près d'un degré le 12 et le 13.

A Paris comme à Nancy, l'été de la Saint-Martin est précédé d'un coup de froid très marqué à la Toussaint et qui, par contraste, contribue certainement à rendre plus sensible le réchauffement qui le suit, disposant ainsi le public à s'en exagérer l'importance. Ce coup de froid de la Toussaint, de même que l'été de la Saint-Martin, est moins accusé à Nancy qu'à Paris.

A Bruxelles, du 1er au 3, il n'y a qu'une légère dépression de la température (1).

On constate aussi avec surprise, à Paris et à Nancy, le 25 novembre, une très remarquable et très brusque élévation de la température, absolument inattendue, imprévue, qui n'est, à ma connaissance, l'objet d'aucun dicton (2); elle est également moins marquée à Nancy qu'à Paris, mais, dans les deux cas, consécutive au minimum du 23. A Bruxelles, au contraire, a lieu un refroidissement le 25 (3).

---

(1) Elle atteint cependant 1°0 du 31 octobre au 3 novembre (températures absolues). Il est vrai qu'à Saint-Maur et à Nancy, du 31 octobre au 1er novembre, donc d'un jour au suivant, la chute atteint 1°0 et 0°7 respectivement. A. L.

(2) Le jour de Sainte-Catherine aurait pu cependant servir d'occasion pour la malice gauloise. Mais les dictons, abondants pour la première moitié de l'année, alors qu'on est inquiet sur l'avenir des récoltes, vont se raréfiant vers l'arrière-saison.

(3) Au froid de la Sainte-Catherine se rattache le dicton suivant :

« Sainte-Catherine vient blanc habillée »,

et on prétend que s'il se réalise c'est l'annonce d'une longue série de jours de gelée. C'est ce qui est arrivé d'une façon bien remarquable lors du fameux hiver de 1890-

Enfin, on ne peut manquer d'être frappé du parallélisme presque parfait de la marche de la température à Paris et à Nancy [1], la courbe de Nancy se tenant plus bas d'environ deux degrés en moyenne, à cause de la différence des climats. La marche de la température à Bruxelles, au contraire, montre une indépendance absolue relativement à celles de Paris et de Nancy [2].

Dans leur examen de l'été de la Saint-Martin, MM. Moureaux et Lancaster n'ont envisagé que la température. Or, d'après la conviction populaire, au réchauffement réel doit s'ajouter le beau temps [3]. J'ai voulu voir si à ce point de vue également le proverbe était justifié à Nancy. Pour y arriver, j'ai compulsé les observations de la nébulosité et de la pluie durant la même période de vingt-huit ans (1878-1905) et dressé le tableau suivant où l'on voit, dans la première semaine de novembre, un minimum relatif de la quantité de pluie; mais, dès le 8, les nombres sont décidément plus élevés et restent à peu près tels jusqu'à la fin du mois. Le nombre de jours de pluie ne fournit aucune indication; on remarque seulement un minimum isolé le 12 et un maximum également isolé le 26 [4]. La colonne de la nébulosité est

---

1891. J'ai montré, dans l'*Annuaire météorologique* pour 1904, que le 25 novembre, date de la fête de la patronne des fileuses, est aussi, comme le veut le dicton, un moment caractéristique de l'hiver au point de vue des chutes neigeuses. Il est curieux de constater que c'est la date de la veille, c'est-à-dire le 24 novembre, qui, de 1840 à 1890, a fourni à Bruxelles le plus de neige en un jour. A. L.

(1) Cela tient évidemment au fait que les périodes d'observations coïncident à très peu près. A. L.

(2) Voir la remarque précédente. — A Bruxelles, la période d'observations comporte plus de 40 années antérieures au début des observations à Saint-Maur et à Nancy. A. L.

(3) Le dicton implique-t-il réellement l'idée de beau temps? J'en doute, car le *beau* temps n'est pas seulement propre à l'été, il peut se montrer dans toutes les saisons. Je pense que la conviction populaire ne vise qu'un relèvement de la température. A. L.

(4) A Bruxelles, cinquante-huit années d'observations (1833-1890) ont donné, pour les 8 et 9 novembre, 231^{mm} d'eau et 67 jours de pluie; pour les 10 et 11, 190^{mm} seulement, mais 71 jours; pour les 12 et 13, 220^{mm} et 67 jours.

La neige tombée les 10, 11 et 12 novembre, de 1840 à 1890, a fourni : le 10, un total d'eau de 5^{mm}3; le 11, de 11^{mm}2; le 12, de 2^{mm}4.

plus favorable à l'idée qu'un beau temps doit accompagner le réchauffement de novembre; la proportion de nuages est

JOURS DE NOVEMBRE.	NÉBULOSITE moyenne en p.c.	HAUTEUR moyenne de pluie en vingt-huit ans.	COEFFICIENT de pluviosité.	NOMBRE de jours de pluie en vingt-huit ans.
		mm		
1. . . .	68	2,1	1,0	16
2. . . .	69	3,5	1,7	12
3. . .	78	3,7	1,8	16
4. . . .	68	3,8	1,9	12
5. . . .	67	3,0	1,5	12
6. . . .	58	3,6	1,8	10
7. . . .	75	3,5	1,7	14
8. . . .	79	5,3	2,6	15
9. . . .	82	5,9	2,9	16
10. . . .	75	4,4	2,2	16
11. . .	69	4,4	2,2	14
12. . . .	74	4,3	2,1	9
13. . .	67	6,8	3,4	14
14. . . .	67	4,0	2,0	13
15. . . .	79	2,5	1,3	11
16. . .	71	3,1	1,5	11
17. . . .	65	4,8	2,4	16
18. . .	77	3,1	1,5	17
19. . . .	87	4,8	2,4	13
20. . . .	85	3,6	1,8	15
21. . . .	77	5,0	2,5	16
22. . . .	81	5,3	2,6	15
23. . . .	87	5,0	2,5	13
24. . . .	77	3,5	1,7	15
25. . . .	81	8,2	4,1	16
26. . . .	77	3,7	1,8	19
27. . . .	74	3,7	1,8	10
28. . . .	78	8,0	4,0	14
29. . . .	92	3,7	1,8	15
30. . . .	82	2,8	1,4	16

moindre en effet dans la première moitié du mois et même jusqu'au 18; après cette date, les jours de forte nébulosité sont plus fréquents (1).

En résumé, l'été de la Saint-Martin considéré comme un regain temporaire de chaleur existe réellement à Nancy, quoique assez peu accentué; mais le froid de la Toussaint qui le précède contribue à en exagérer l'importance par contraste.

Quant au beau temps de la Saint-Martin, la statistique en établit également l'existence à Nancy, manifestée par une nébulosité relativement moindre du 1er au 18 novembre; mais le minimum de pluie du 1er au 7 ne semble pas s'étendre au delà de cette date.

C. MILLOT.

Post-scriptum.

J'ai parlé plus haut (p. 457) des observations de Greenwich et de Copenhague, comme confirmatives de la non-existence d'un réchauffement à l'époque de la Saint-Martin. Je les indique sommairement ci-contre.

---

(1) La considération des heures de soleil est plus significative ici. A Uccle, d'après vingt années d'observations (1886-1905), la moyenne d'insolation est de

3,3 heures.	le 10
2,5 —	le 11
2,4 —	le 12
2,7 —	le 13
2,8 —	le 14

Les dates des 11 et 12 constituent donc un minimum par rapport à celles qui précèdent et qui suivent.

La moyenne journalière maxima pour tout le mois de novembre est celle du 6, et elle s'élève à 4,9 heures; elle est aussi forte, on voit, que les moyennes des deux journées du 11 et du 12 *réunies*. A. L.

GREENWICH
(1841-1890)

	Températures théoriques.	Températures vraies.	Différences
1	7°7	8°2	+0°5
2	7,6	7,9	+0,3
3	7,5	7,7	+0,2
4	7,4	7,8	+0,4
5	7,2	8,1	+0,9
6	7,1	7,7	+0,6
7	7,0	7,4	+0,4
8	6,9	7,1	+0,2
9	6,8	6,5	—0,3
10	6,6	6,3	—0,3
11	6,5	6,1	—0,4
12	6,4	5,7	—0,7
13	6,3	5,9	—0,4
14	6,2	6,2	0,0
15	6,0	5,9	—0,1
16	5,9	6,0	+0,1
17	5,8	5,3	—0,5
18	5,7	5,5	—0,2
19	5,6	5,8	+0,1
20	5,4	5,7	+0,3
21	5,3	5,4	+0,1

N. B. — D'après *Reduction of Greenwich Meteorological Observations*, part III, Temperature. London, 1895; in-4°.

COPENHAGUE
(1768-1893)

Moyenne du	Températures théoriques.	Températures vraies.	Différences.
28 octobre au 1er novembre . .	6°2	6°2	0°0
2 au 6 novembre	5,4	5,6	+0,2
7 au 11 —	4,7	4,5	—0,2
12 au 16 —	4,0	3,3	—0,7
17 au 21 —	3,2	2,7	—0,5
22 au 26 — . . .	2,5	2,3	—0,2

N. B. — D'après V. WILLAUME-JANTZEN, *Meteorologiske Observationer i Kjobenhavn*. Copenhague, 1896; in-4°.

Le temps me manque pour présenter ici les données que fournissent les autres longues séries de relevés thermométriques que nous possédons aujourd'hui.

Mais il serait bien intéressant, à l'aide de ces documents, d'étudier pour d'autres stations la marche de la température en novembre.

Il y a plus de cinquante ans, l'illustre Quetelet, le fondateur de notre Observatoire, avait déjà signalé le refroidissement de la Saint-Martin, en se basant sur les observations faites à Bruxelles de 1833 à 1852. A la fin du chapitre : *Des anomalies périodiques*, par lequel il terminait son remarquable *Mémoire sur les variations périodiques et non périodiques de la température* (1), il s'exprimait comme suit : « Nous allons énoncer nos conjectures au sujet des anomalies périodiques qui concernent notre climat; nous commencerons par les périodes qui semblent avoir le plus de probabilité en leur faveur ». Puis il citait, au cinquième rang, « les périodes de froid du 20 au 29 octobre, ET DU 10 AU 19 NOVEMBRE, qui commencent et achèvent la chute des feuilles ».

Douze ans plus tard, Ern. Quetelet, son fils, dans son *Mémoire sur la température de l'air à Bruxelles* (2), mémoire comprenant trente années d'observations, confirmait en ces termes la conclusion que nous venons de rappeler :

« Après le maximum du 17 août, disait-il, la température décroît d'une manière assez régulière jusqu'au mois de novembre ; *elle est trop élevée au commencement de ce mois* (3), *mais le* 8 *elle descend brusquement, et jusqu'au* 13 *elle diminue de près d'un demi-degré par jour.* »

Quarante années d'observations nouvelles sont venues, comme je l'ai montré au début de cet article, donner une consécration définitive aux opinions exprimées par mes éminents prédécesseurs. Nous nous trouvons indiscutablement en présence d'un phénomène périodique nettement accusé, et qui, pour une grande partie de l'Europe occidentale, met à néant la fallacieuse appellation d' « été de la Saint-Martin », conservée encore parmi nos populations.

---

(1) *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, t. XXVIII, 1854.
(2) Idem, t. XXXVI, 1867.
(3) Voir la remarque de la p. 460, lignes 3 et 4 en remontant.

Tous les chiffres de température contenus dans les tableaux des pages précédentes représentent des moyennes, et l'on sait que les moyennes, lorsqu'il s'agit d'événements qui se reproduisent plus ou moins périodiquement autour d'une date déterminée, ont pour effet de masquer en partie l'ampleur de ces événements. Aussi, pour mieux faire entrer dans l'esprit du lecteur comment se comportent en réalité les *refroidissements* habituels, et même les *réchauffements* accidentels de la Saint-Martin, avons-nous fait une sélection des cas des plus intéressants des mouvements de la température dans la première quinzaine de novembre, en donnant une part très large aux réchauffements, afin d'écarter tout soupçon de parti-pris. Ces exemples-types sont indiqués dans les deux tableaux des pages 472 à 474.

Comme exemples remarquables de refroidissements très accusés au début de novembre, nous citerons ceux de 1859, 1876 et 1893. En 1859, la température moyenne tomba en six jours (du 7 au 13) de 12°9. En 1876, du 4 au 11, chute de 11°3. Et chute semblable en 1893, du 4 au 10.

Comme réchauffements intéressants, je signalerai ceux de 1891 et 1897. En 1891, la moyenne thermique passa de — 1°2 le 9, à + 9°2 le 11 ; la hausse avait donc été de 10°4 en deux jours. En 1897, la hausse fut de 11°3 du 5 au 9. Ce sont les types d'été de la Saint-Martin les plus exceptionnels de toute la série d'observations.

Contrairement à ce que dit plus haut M. Millot (p. 461), l'abaissement de température, à Bruxelles, n'est pas soutenu du 9 au 22 novembre. Il y a, comme le montre le tableau de la p. 464, un réchauffement *réel* du 14 au 16, un autre les 22 et 23 et un dernier du 26 au 28. L'emploi des températures *théoriques* ne doit pas faire négliger la marche des températures *vraies*, qui, elles, accusent d'une façon tangible les hausses et les baisses au cours du temps.

Refroidissements-types de la Saint-Martin.

Les températures indiquées sont des moyennes, déduites des maxima et minima diurnes.

1835

Le 1er	8°7
Le 11	—1,4
et minimum de	—4,4
Du 10 au 16	0,2
Du 25 au 30	10,9
Le 27	11,8

1843

Du 1er au 7	12°0
Du 9 au 17	1,3
Du 21 au 23	9,6

1846

Le 1er	9°5
Le 12	—1,3
Du 18 au 21	8,7
Du 24 au 26	10,9

1848

Du 1er au 4	8°9
Les 11 et 12	1,1
Du 27 au 30	8,9

1852

Le 2	16°2
Le 13	5,6
Du 15 au 22	10,8

1853

Le 3	12°2
Le 14	1,8
Le 17	7,1

1854

Le 1er	12°0
Le 14	2,3
Le 16	8,7

1858

Le 6	4°3
Le 10	—0,7
Le 14	3,2

1859

Le 7	13°9	
Le 12	1,6	1°3 (Le 12 à Le 14)
Le 13	1,0	
Le 14	1,4	
Le 16	4,7	
Le 23	5,5	

1860

Le 1er	6°1
Le 11	0,9
Le 15	10,3

1863

Du 4 au 6	11°3
Le 10	1,8
Du 16 au 18	8,9

1864

Du 4 au 6	4°4
Du 10 au 12	—1,0
et minimum, le 11, de	—5,7
Du 14 au 19	7,9

1866

Le 6	12°5
Le 7	11,1
Le 8	11,6
Le 9	10,3
Le 10	6,3
Le 11	6,8
Le 12	8,7
Le 13	11,9
Minimum du 6	10,4
— du 11	3,3
— du 13	9,7

1868

Du 1er au 4	10°3
Les 9 et 10	3,5
Le 13	5,2
Les 18 et 19	6,1
Les 23 et 24	10,3

1869

Du 2 au 4	9°7
Les 11 et 12	3,3
Du 15 au 17	10,7

1870

Le 1er	8°8
Le 6	6,4
Le 9	3,7
Le 11	2,1
Le 15	6,5
Du 23 au 27	10,5

1873

Le 6	10°1
Le 11	2,8
et minimum de	—1,1
Le 12	1,3
et minimum de	—2,5
Du 23 au 30	9,5

1874

Du 4 au 8	9°9
Le 11	2,9
Le 12	2,7
Le 13	2,2
et minimum de	—0,3
Du 16 au 21	7,0

1876

Le 4	9°3
Le 9	0,8
et minimum de	—2,3
Le 10	—0,6
et minimum de	—1,8
Le 11	—2,0
et minimum de	—4 3
Le 12	0,0
et minimum de	—2,1
Le 14	12,4
Le 15	13,9
Le 16	14,4
Du 14 au 20	12,2

1882

Du 1er au 7	10°8
Du 13 au 15	1,7

1884

Du 5 au 7	12°8
Le 11	5,4
Du 13 au 17	0,8

Donc baisse de 12°0 en moins de dix jours.

1888

Le 2	11°0
Le 10	0,8
Les 16 et 17	10,6

1889

Du 8 au 10	10°1
Les 12 et 13	3,5
Du 15 au 17	8,6

1893

Le 4	11°3
Du 9 au 12	0,0
Le 15	8,5
Du 15 au 18	6,8

1900

Le 1er	13°9
Le 2	13,9
Le 7	11,3
Le 10	7,1
Le 11	5,1
Le 12	4,3
Le 13	4,2
Le 14	7,1
Le 16	7,6

1902

Du 6 au 8	12°6
Le 11	8,4
Le 12	10,8

1905

Le 5	10°1
Du 10 au 12	4,9
Le 13	7,4

1906

Du 5 au 9	9°4
Le 11	3,1
et minimum de	—2,4
Le 12	2,4
et minimum de	—0,6
Les 13 et 14	6,5

Types d' « Eté de la Saint-Martin »

1839

Le 1er	2°9
Du 8 au 12	10,8

1844

Du 1er au 5	4°2
Du 6 au 12	8,1
Du 13 au 18	11,2

1847

Du 3 au 5	7°2
Du 6 au 11	11,2
avec maximum, le 8, de	15,7

1849

Le 7	6°1
Le 8	9,6
Le 10	11,9
Le 11	10,5
Le 12	8,8

1855

Le 6	2°5
Le 8	4,1
Le 10	9,2
Le 12	8,9
Le 14	4,5

1856

Le 6	—0°3
Le 8	6,4
Le 10	7,2
Le 12	4,0

1867

Le 7	4°4
Le 9	8,2
Le 10	9,7
Le 11	8,9
Le 13	5,2
Les 15 et 16	12,2
Le 18	1,4

1880

Du 2 au 5	1°1
Du 12 au 16	10,4

1891

Le 6	—0°4
Le 9	—1,2
Le 11	+9,2
et maximum de	14,7
Du 11 au 13	8,9

1895

Du 1er au 3	5°7
Les 8 et 9	14,4
Le 14	8,7
Les 16 et 17	13,7

1897

Du 4 au 6	0°0
Le 5	—1,6
Le 9	9,7
Le 11	6,7
Du 13 au 15	12,6

1898

Le 7	5°1
Le 9	12,3
Le 12	11,7
Du 9 au 13	11,3

1901

Le 5	3°7
Le 10	7,3
Le 11	9,0
Le 12	8,4

1903

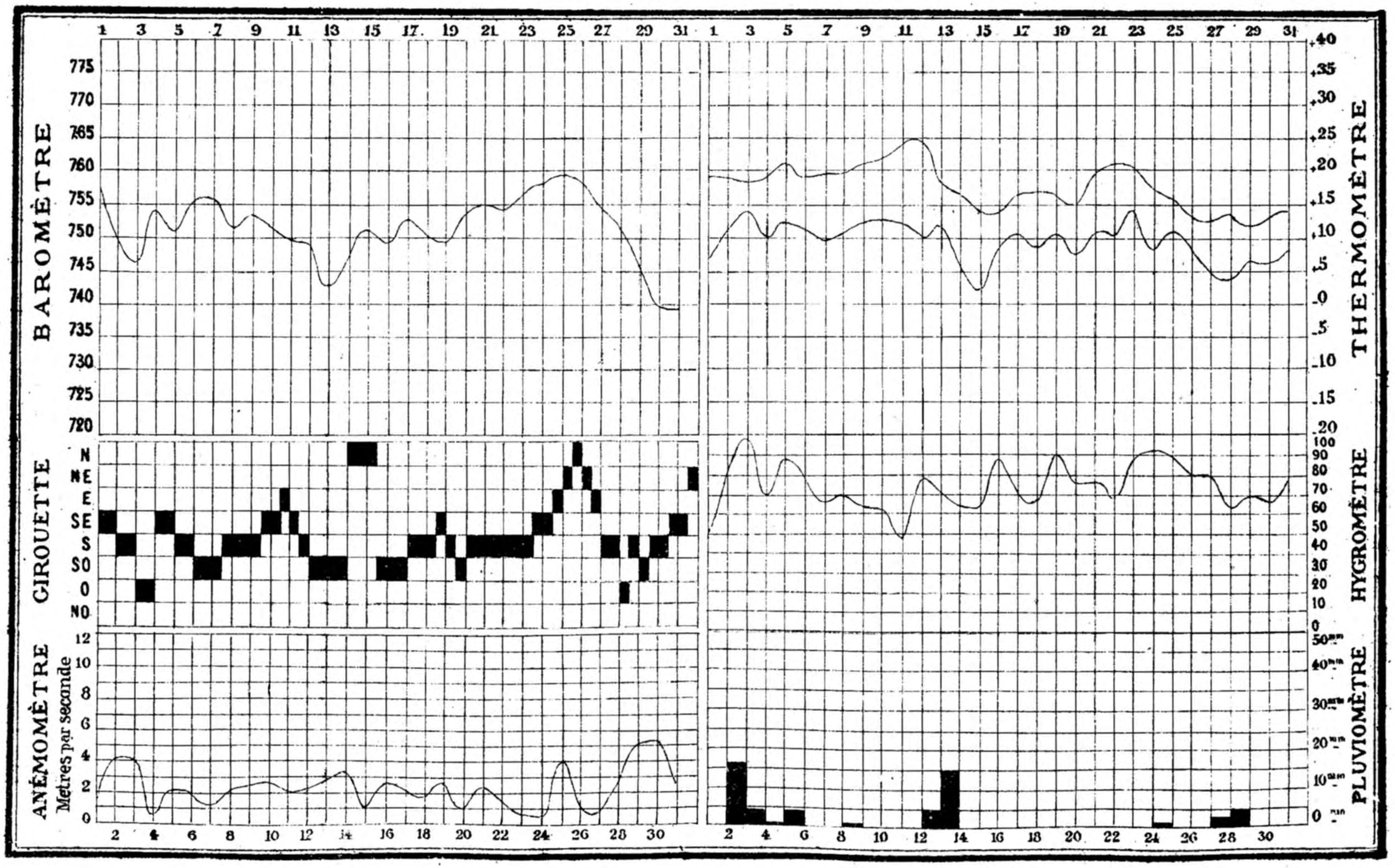
Le 6	5°7
Le 8	7,2
Le 11	9,4
Le 13	9,5
Le 15	8,5
Le 17	4,5

1904

Le 8	7°2
Le 10	11,0
Le 12	9,8
Le 14	7,1
Le 16	5,8
Le 18	3,3

A. LANCASTER.

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Octobre 1906



N. B. – La courbe thermometrique superieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inferieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Revue climatologique mensuelle.

OCTOBRE 1906.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	751,6^{mm}	751,4^{mm}
— — — la plus élevée.	758,3	. .
— — — — basse.	744,7	. .
Température moyenne du mois. . . .	10°3	13°5
— — la plus élevée . .	12,5	. .
— — — basse . .	6,7	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	25,4	24°6
Minimum — — . . .	—4,6	2,1
Nombre de jours de gelée	1	0
— maximum de jours de gelée . .	5	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	122	134
— — (total possible) . . .	332	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW (34), S (17) W (15), E (11)	S (34), SW (22) SE (18), E (7)
Vitesse moyenne du vent.	3,8^{m}	2,4^{m}
Humidité à midi	78,2	74,1
Évaporation moyenne d'un jour. . . .	1,5^{mm}	1,7
— totale du mois	45	54
Hauteur de pluie tombée	71	54
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	71	54
— maximum —	171	
— minimum —	7	
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	17	11
— de pluie	18	21
— de neige	0,3	0
— de grêle	1	0
— de tonnerre	0,7	1
— de brouillard	8	5
— couverts	3	0
— sereins	0,6	0
Nébulosité moyenne	6,8	7,3

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Après un mois de septembre remarquable à divers titres, nous avons eu un mois d'octobre exceptionnel par sa température. Jamais, depuis la fondation de l'Observatoire (en 1833), octobre n'avait été aussi doux; l'écart avec la normale atteint 3°2 (13°5 au lieu de 10°3). Le mois d'octobre le plus chaud jusqu'ici avait été celui de 1886, avec une moyenne thermique de 12°5, donc moindre de 1°0 que celle d'octobre dernier. On avait encore constaté 12°0 en 1857, 12°2 en 1863, 12°0 en 1876 et 12°1 en 1903.

Circonstance fort curieuse, octobre 1905 avait donné la plus basse moyenne (6°7) des soixante-douze années antérieures. De sorte qu'une différence de 6°8 existe entre le mois d'octobre actuel et celui qui l'a précédé.

Autre fait intéressant : la moyenne des températures de ces deux mois extraordinaires fournit, à 0°2 près, la moyenne de soixante-quatorze années d'observations ininterrompues.

Sauf au milieu du mois, le thermomètre s'est tenu constamment au-dessus de son état normal, tout en suivant une marche régulièrement descendante. Du 1er au 13, sa hauteur moyenne a été de 15°7 (normale = 11°8), puis un court refroidissement a fait tomber la moyenne, du 14 au 16, à 10°2 (normale = 10°3). Le 11 on avait observé le maximum absolu, 24°6. Le 15 on notait le minimum absolu, 2°1.

La dépression passagère dont nous venons de parler fut suivie dès le 17 d'un réchauffement accentué, qui porta la température moyenne de la période du 17 au 25 à 14°0, valeur qui dépasse la normale de 4°4. Ensuite, du 26 au 31, la moyenne descend à 9°7, mais elle est encore trop élevée, et de 1°9.

Du 1er au 12, le maximum diurne a été moyennement de 20°4, et sept fois, au cours du mois, le thermomètre a dépassé 20° l'après-midi; les deux dernières fois, le 21 et le 22.

Les maxima des 10, 11, 21 et 22 n'avaient jamais été aussi hauts à ces dates. On observa :

		Max. absolu de 1833 à 1905.
le 10.	22°8	22°0
le 11.	24,6	22,0
le 21.	20,6	18,5
le 22.	20,5	17,7

Dans quelques stations, le mercure a franchi, le 15, le point de congélation, entre autres à

Gembloux	— 0°5
Florennes	— 0,6
Virton	— 0,3
Étalle.	— 1,0
Laroche	— 0,4
Hockai	— 0,7
Spa	— 1,0
Stembert (Verviers) . . .	— 1,2
Barrage de la Gileppe . . .	— 1,5
Maeseyck.	— 1,0
Bourg-Léopold	— 0,7

A Paturages on a noté 0°0, et à Uccle, à la surface du gazon, —4°2.

La pluie a été assez irrégulièrement répartie en octobre 1906. Dans certaines régions, et notamment au centre du pays, la hauteur d'eau tombée a été inférieure à la valeur habituelle (à Uccle, 54^{mm} seulement, ou les trois quarts de cette valeur). Ailleurs le total normal a été atteint, et en certains points il l'a même plus ou moins dépassé, grâce à de fortes précipitations survenues les 2, 5, 13 et 24.

Fortes pluies en octobre 1906.

(Plus de 20^{mm}).

Le 2.

FLANDRE OCCIDENTALE.	mm	HAINAUT.	mm
		Leers-Nord.	21,0
Ostende.	24,2	Kain	23,0
Mouscron	25,0	Tournai.	21,2
Comines	26,7	Ronquières.	27,0

BRABANT.

	mm
Aerschot	23,5

ANVERS.

	mm
Anvers	29,9
Westerloo	29,0
Herenthals	22,0
Gheel	22,8
Moll	23,4
Desschel	26,0
Turnhout	21,0
Arendonck	22,0

LIMBOURG.

	mm
Bourg-Léopold	28,8
Maeseyck	25,0

NAMUR.

	mm
Gembloux	20,5

LUXEMBOURG.

	mm
Libramont	31,0
Carlsbourg	24,8

Le 5.

FLANDRE OCCIDENTALE.

	mm
Iseghem	27,8

FLANDRE ORIENTALE.

	mm
Schipdonck	34,2
Somergem	37,7
Selzaete	21,0

LUXEMBOURG.

	mm
Virton	24,0

Le 13.

FLANDRE OCCIDENTALE.

	mm
Ostende	22,3
Nieuport	20,2

FLANDRE OCCIDENTALE. (*Suite.*

	mm
Bruges	27,0
Rousbrugge	20,5

HAINAUT.

	mm
Harchies	22,0
Haulchin	21,0
Roisin	21,0

Le 24.

HAINAUT.

	mm
Charleroi	22,0
Mont s/ Marchienne	21,4
Nalinnes	21,7

NAMUR.

	mm
Walcourt	22,0
Florennes	25,2
Maredsous	24,0
Dinant	25,0
Bauche	27,4
Spontin	21,6
Sclayn	27,0
Andenne	27,8

LIÉGE.

	mm
Huy-Statte	25,7
Hermalle-sous-Huy	21,0
Longchamps	25,0
Ouffet	23,3
Thimister	21,6

LUXEMBOURG.

	mm
Bourcy	25,0
Virton	36,6
Libramont	39,0
Carlsbourg	36,0

Les plus forts totaux du mois ont été renseignés par les stations suivantes :

FLANDRE OCCIDENTALE

	mm
Bruges	88,0
Iseghem	89,6

FLANDRE ORIENTALE.

	mm
Somergem	100,8
Schipdonck	90,7

HAINAUT.	mm	LIÉGE.	mm
Tournai	85,0	Huy-Statte	82,5
		Longchamps	90,5
NAMUR.	mm	Thimister	83,7
Florennes	97,9		
Maredsous	90,1	LUXEMBOURG.	mm
Bauche	89,2	Arlon	82,5
Spontin	81,8	Virton	81,6
Sclayn	85,0	Carlsbourg	112,9
Andenne	91,9		

Toute l'eau tombée à Uccle a été recueillie du 2 au 13 (46^{mm}) et du 24 au 28 (8^{mm}), et a été fournie par 11 jours de pluie mesurable.

Ce nombre de jours de pluie a été sensiblement plus élevé dans beaucoup de stations.

Les vents de la région comprise entre le SW. et le SE. ont été très prédominants (74 °/₀ du total des directions enregistrées au cours du mois).

Les courants opposés, du NE. au NW., ont soufflé rarement (12 °/₀ seulement). L'E. et l'W. ont eu la même fréquence (chacun 7 °/₀).

C'est le S. qui a régné le plus souvent (34 °/₀), puis le SW. (22 °/₀).

L'air a été calme. La plus grande vitesse moyenne anémométrique pour la durée d'une heure n'a pas atteint 10 mètres à la seconde : elle a été de $9^{m}6$, et constatée le 3, de 4 à 5 heures.

Un phénomène curieux, et qu'il ne nous est pas possible d'expliquer, s'est passé dans la nuit du 9 au 10 octobre dans la vallée de l'Amblève, et particulièrement à Remouchamps (commune d'Aywaille). Voici comment nous l'a relaté notre savant confrère de l'Académie, M. L. Fredericq, qui en a été témoin :

« Étant en villégiature à Remouchamps, j'ai, pendant une grande partie de la nuit du mardi 9 au mercredi 10 octobre 1906, été empêché de dormir par un vent violent qui secouait avec fracas les arbres du voisinage, ainsi que les

portes et les fenêtres de l'habitation. Un carreau de vitre d'une mansarde a même été brisé par l'effort du vent, qui déjà à 8 h. du soir, le mardi, était très intense. D'autres personnes habitant la même maison ont observé les mêmes faits.

« Malgré ce coup de vent singulier, le temps est resté très beau pendant toute la nuit. Il y avait clair de Lune et pas un nuage au ciel. Les 9 et 10 ont été d'ailleurs, à Remouchamps, deux journées superbes, ensoleillées. »

Aucun de nos observateurs, assez nombreux dans la partie de la province de Liége où se trouvait M. Fredericq, n'a signalé de phénomène plus ou moins analogue à celui qui vient d'être décrit. Nulle part on n'a observé d'orage dans la nuit du 9 au 10, et à l'Observatoire de Cointe (Liége) le vent est resté faible pendant toute la nuit : sa vitesse maximum y a été atteinte le 10, entre 1 et 2 h. (20 kilomètres à l'heure ou $5^{m}6$ à la seconde). A Uccle, le maximum s'est produit le 9, entre 8 et 9 h. du soir (16 kilomètres, ou $4^{m}4$ à la seconde). Le vent soufflait du SE., et sur toute la Belgique, comme sur la partie de la Prusse rhénane touchant à notre pays, le ciel était découvert.

Les phénomènes orageux ont été relativement fréquents en octobre 1906, comme on peut le voir ci-après :

Le 5, orages sur une grande étendue du pays, et à deux et même trois reprises en divers points.

A Bruges, notamment, orage entre 4 $^1/_2$ et 4 $^3/_4$ h., entre 10 $^1/_2$ h. et 11 h. et de 16 h. 45 m. à 17 h. 20 m.; le deuxième orage donne un coup de foudre sur un fil téléphonique, tendu non loin de l'église de la Madeleine : c'est la troisième fois que le fluide électrique tombe dans ces parages cette année; un autre coup de foudre a lieu sur une cheminée, quai de la Coupure.

A Somergem, premier orage à 5 $^1/_2$ h., puis un second de 11 h. à midi; nouvel orage de 16 h. 10 m. à 18 h., accompagné de très fortes averses ($26^{mm}2$ d'eau).

Chutes du fluide à Meirelbeke (à deux reprises) et à Heusden.

Au champ Bouvel (commune de Villers-le-Gambon, près de Philippeville), chêne foudroyé, et complètement détruit.

A Maredsous, vache tuée en plein champ.

A Couvin, plusieurs coups de foudre, entre autres sur un paratonnerre et sur une maison en construction.

Le 6, orages à Iseghem, Florennes et Clavier.

Le 7, éclairs à Hockai.

Le 8, tonnerre en mer (au bateau-feu du West-Hinder), à Zonnebeke, et éclairs à Hives (près de Laroche).

Le 13, éclairs en mer (West-Hinder).

Le 21, éclairs à Menin et orage à Longchamps (Waremme).

Dans la nuit du 22 au 23, phénomènes orageux en plusieurs points.

Le 23, orages sur la majeure partie du territoire, mais particulierement à l'Est et au Sud-Est.

A Forges, près de Chimay, poulain en pâture frappé, mais non tué.

A Monceau-Imbrechies, chêne foudroyé. Il avait 95 centimètres de circonférence et 20 mètres de haut. Il se trouvait entouré d'autres chênes et d'autres essences. Le fluide l'a parcouru de haut en bas et a tracé un sillon de 5 centimètres dans l'écorce. Des morceaux de bois, en lanières, ont été éparpillés jusqu'à 20 metres de l'arbre.

Dans la nuit du 24 au 25, de 19 h. à 5 h., éclairs à Virton et pluie abondante (36^{mm}6).

Le 25, orage éloigné à Fronville (Melreux).

Le 29, orage en mer (West-Hinder), tonnerre à Somergem, éclairs à Gand, à Liedekerke et à Ternath.

Le 30, éclairs à Tournai.

Bon nombre de stations ont renseigné 2 jours de tonnerre.

On a enregistré 134 heures de soleil, soit 40 °/₀ du total possible en octobre (332). Du 7 au 17 on a constaté 73 h. 20 m., ou un peu plus de la moitié du total du mois.

Le degré minimum d'humidité relative, 41 °/₀, a été observé le 11.

A part une courte période, du 23 au 27, le régime atmosphérique général a été cyclonique. La pression barométrique a cependant été normale, sauf du 11 au 19, où elle est tombée à 748^{mm}8 en moyenne (à midi).

Les barreaux aimantés ont montré de l'agitation aux dates ci-après : du 30 septembre au 2 octobre à 6 h., du 2

(23 h.) au 3 (6 h.), le 4 (19 à 23 ½ h.), le 19 (18 à 21 h.) et du 20 (22 h.) au 22 (6 h.).

Le 1er, notre correspondant à Ypres, M. A. Gaimant, a observé à 10 h. du soir des apparences lumineuses qu'il décrit comme suit :

« Le 1er octobre, à 22 h. et plus tard encore, le ciel étant couvert, ou plutôt voilé (la Lune s'apercevait derrière le voile), j'ai remarqué une teinte rouge pourpre couvrant toute la voûte céleste. Cette teinte était uniforme et d'un éclat peu vif. On aurait dit les lueurs lointaines d'un immense incendie, se projetant sur tout le ciel; mais nulle part on n'a renseigné d'incendie. J'ai cru un moment à une aurore boréale, mais j'ai renoncé à cette idée. Je ne sais quelle signification donner à ce phénomène. »

Du 9 au 11, et du 27 au 30, on a remarqué des passages de grues tout à fait anormaux, très considérables. « Jamais, rapporte l'un de nos plus anciens correspondants, je n'ai vu de passages plus nombreux ni plus fréquents. »

Nous rappellerons pour mémoire l'arc-en-ciel lunaire observé le 2 au bord de la mer et à Ypres. (Voir le numéro du 16 octobre de la Revue, p. 430.)

A. LANCASTER.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

OCTOBRE 1906.

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement du deuxième groupe de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps civil de Greenwich; approximation, $\pm$ 4s.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

	E.-W.	NNE.	SSE.
17 octobre 1906	10^s7	10^s7	10^s6
10 novembre 1906 . . .	10^s7	10^s7	10^s6

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
2 octob.	E_1	2 12.20	»	»	2.44.24	12,8	4.45	
	E_2	2.13.33	»	»	2 38.09	7,0	4 45	
	E_3	2.12.20	»	»	2.50.12	13,5	4.45	
2 octob.	E_1	14	»	»	»	5,0	16	
	E_2	14.46.56	»	»	»	5,0	16	
	E_3	14	»	»	»	7,2	16	
8 octob.	E_1	5. 7.30	»	5.15.31	»	4,0	6.15	
	E_2	5. 8.13	»	»	»	3,5	6.15	
	E_3	5. 7.30	»	5.13.14	»	5,0	6.45	
10 octob.	E_1	13	»	»	»	2,0	15	
	E_2	13.13.29	»	»	»	3,0	15	
	E_3	13.15.12	»	»	»	4,5	15	
10 octob.	E_1	22.58.26	»	»	»	7,5	0.50	
	E_2	22	»	»	»	8,0	1.00	
	E_3	22	»	»	»	5,5	1.15	
17 octob.	E_1	9.58.36	»	»	10.53.33	10,0	11.40	
	E_2	9.58.36	»	10.29.08	10.39.55	12,8	11.22	
	E_3	9.58.36	»	10.32.46	10.42.36	10.8	»	
20 octob.	E_1	16.23	»	»	»	3 0	17.10	
	E_2	16.23	»	»	»	3.5	17.30	
	E_3	16.23	»	»	»	3.0	17.10	
24 octob.	E_1	14.51.28	14.58 16	»	15.08.42	50,0	16.45	
	E_2	14.51.28	»	»	15.08.18	47,0	16 45	
	E_3	14.51.28	»	»	15.22.04	38,0	17.30	
	B_1	14.51.23	»	»	15 15.45	14.5	15 50	(1)
	B_2	14.51	»	»	15.15	6.5	15	(2)
31 octob.	E_1	2.10.16	»	2.31.11	2.35 25	29.0	3.50	
	E_2	2	»	»	2.37.11	22.6	4.05	
	E_3	2 10.16	»	2.30.02	2.35.25	27.2	4.30	

O. SOMVILLE,
astronome adjoint à l'Observatoire royal.

(1) Pendule lourd de Bosch (Tromomètre), direction N.-S.

(2) » » » » » E.-W.

NOTE.

Une mer qui achève de disparaitre. — Le lac Tchad, vestige de l'immense mer intérieure de l'Afrique, donne des signes certains d'une disparition prochaine (1).

Le capitaine Tilho, membre de la mission de délimitation franco-anglaise du Niger-Tchad, a constaté récemment que, depuis les explorations de Barth et de Nachtigal, la forme et la superficie du Tchad s'étaient grandement modifiées, cette dernière ayant diminué de plus d'un million d'hectares en cinquante ans. Les sables, sur le côté Est, ont envahi le lac, et les dunes se sont avancées vers l'Ouest ; en même temps, les infiltrations épuisent l'intérieur du lac.

D'autre part, pendant les sécheresses, les roseaux nés sous l'eau des crues meurent et leur humus détermine à la longue, dans le lac, des îles et des archipels.

Actuellement, la navigation n'est plus possible que dans les cuvettes et les bras ou tentacules des bords; encore, à chaque instant, les embarcations touchent-elles, s'engluant dans des vases d'où l'on ne peut les sortir qu'avec les plus grandes difficultés. En réalité, en dépit de ses vagues qui, par grand vent, peuvent procurer l'illusion de l'Océan, le Tchad tend à devenir un vaste étang marécageux.

---

(1) Voyez, sur le même sujet, la note intitulée : *Le dessèchement du globe terrestre*, dans le n° du 1er avril de cette année.

L'éruption du Vésuve d'avril 1906. (*Fin.*)

La présente eruption du Vésuve n'apporte aucune preuve à l'appui de l'existence du « feu central ». Si l'on veut en tirer, ainsi que de toutes celles dont nous sommes témoins, des enseignements utiles, il faut l'étudier en elle-même, sans s'embarrasser ni de la théorie de Kant-Laplace, une hypothèse, ni de la constance de la progression thermique en profondeur, une conjecture. Ces idées ne sont pas rejetées, ici, sans autre examen, alors qu'elles servent de point de départ à tant de discussions scientifiques, et que les conquêtes futures des sciences conduiront peut-être à leur adoption définitive, sous une forme modifiée. On veut simplement dire que ces vues n'éclairent pas complètement les phénomènes dont nous nous occupons, et que les faits actuellement connus ne se concilient pas avec les théories traditionnelles. Aussi, les observateurs qui ne se bornent pas à spéculer devant les vitrines des musées, comme disait Stübel, se montrent sobres de ces combinaisons explicatives, basées sur des probabilités, dont le nombre va croissant. La moindre critique qu'on en puisse faire, le plus souvent, c'est qu'elles enjambent, ou ignorent, les faits contradictoires.

Mais laissons ces réflexions, et quittons un moment le Vésuve pour jeter un coup d'œil sur les manifestations éruptives particulières aux volcans des îles Hawaï (1). Nous voyons, au sommet des dômes volcaniques de ces îles, la lave bouillonner dans des lacs ayant plusieurs centaines de mètres et jusqu'à un kilomètre de diamètre. L'un d'eux, permanent peut-on dire, est dans la dépression du Kilauea, à 1 200 mètres d'altitude environ. Lors des éruptions, il peut

(1) On trouvera des détails sur ces volcans, ainsi que des cartes montrant les transformations de leurs cratères, dans la 18me année de la Revue, pp. 57 et suivantes.

s'en ouvrir d'autres, temporaires, tant dans le Kilauea, que dans la cuve terminale du mont Loa, à plus de 4 000 mètres d'altitude. Quoique les conduits qui alimentent les deux volcans ne soient qu'à 33 kilomètres l'un de l'autre, il n'y a pas de relation évidente entre eux, puisque les bouches du mont Loa vomissent parfois des jets de lave, fluide comme de l'eau, à des centaines de mètres de hauteur, tandis que le lac du Kilauea reste calme.

Les études particulièrement consacrées à ces remarquables volcans ne donnent pas d'explication suffisante de ces étranges phénomènes. La supposition des auteurs qui veulent que l'ascension des laves soit amenée par la pesée de l'écorce sur un réservoir général, relativement peu profond, s'accorde mal avec le jeu du lac inférieur, plus bas d'environ 3 000 mètres, dont l'activité se borne, en temps ordinaire, à de si faibles poussées du liquide fondu, qu'elles ne font que déchirer et déplacer lentement la pellicule dont il est recouvert.

Pour d'autres, il s'agirait d'un mécanisme analogue à la montée d'un sirop, du rochage tranquille du gaz occlus; hypothèse qui ne satisfait pas plus que la précédente, tant est placide, en général, l'allure du volcan. On a encore eu recours à des saturations variables du magma par les gaz, et à la différence de densité qui en résulterait, pour rendre compte de la hauteur différente des deux colonnes liquides.

Green s'arrête à une supposition séduisante lorsqu'il compare le débit de ces volcans à celui de puits artésiens. Ceux-ci, quoique alimentés par une même nappe aquifère, présentent des niveaux qui varient suivant les accidents du terrain et les obstacles rencontrés par le fluide dans le sous-sol. Il ajoute que certains phénomènes particuliers au couple volcanique qui nous occupe se comprendraient mieux, dans cette hypothèse, en admettant un réservoir limité, qu'un substratum fondu général.

Enfin, il faut aussi attribuer une part d'intervention à certains agents, tels que les courants de convection, dont l'énergie doit être puissante, étant donnés le volume colossal de masses en mouvement et leur haute température. Cette dernière dépasse certainement les valeurs obtenues par les mesures prises sur les coulées pâteuses des volcans communs, soit un millier de degrés, puisque les observateurs qui ont assisté de près au jaillissement des laves du Kilauea, ceux qui ont jeté un rapide coup-d'œil dans les conduits où le célèbre lac s'alimente, s'accordent à dire que le magma y était porté au blanc éblouissant.

Des volcans du type hawaïen se retrouvent en Islande, mais ils sont moins grands et inactifs, les forces éruptives ayant aujourd'hui un mode d'action bien différent dans l'île de glace. Le sol y est lézardé, pour ainsi dire, surtout dans sa moitié orientale, suivant deux directions dominantes : N.-S. et SW.-NE. (1). Le sol joue, le long de ces crevasses, sur des longueurs de 10 à 20 kilomètres; des bandes de terrain s'affaissent de façon visible, tandis que la lave envahit les maigres pâturages, chasse les rivières de leur lit, fond les glaces, et renforce ainsi l'inondation ignée par de monstrueuses débâcles glaciaires. Des files de petits cônes bas s'alignent sur les déchirures, marquant ainsi, sans doute possible, leur direction. La lave sue à la surface, aussi bien par de nouvelles crevasses parallèles à d'autres, que par d'anciens évents lui ayant déjà plusieurs fois livré passage (Hécla, Katla, Laki et autres). Or, l'Islande, où nous constatons encore actuellement pareille activité éruptive, est à des milliers de kilomètres de tout volcan actif, Jean-Mayen ne comptant plus; l'Islande est un seul volcan (Poulett-Scrope). Après avoir fait partie d'un vaste territoire basaltique, actuellement écroulé, dont les Farö, les Iles britanniques et les archipels voisins sont les

---

(1) Voir cartes et explications dans la 18me année de la Revue, pp. 14 et suivantes.

débris, on peut dire que l'Islande est aujourd'hui tout ce qui reste de l'empire de Vulcain dans le nord de l'Atlantique. Et l'on nierait que son domaine soit en voie de disparition? Cela paraît d'autant moins soutenable, que les mêmes signes d'affaiblissement se constatent dans nombre d'autres régions encore.

Traçons sur le sol un cercle de six mètres trente-six centimètres de rayon; doublons-le d'un cercle concentrique, intérieur, de un décimètre de rayon en moins, et nous aurons une coupe méridienne de notre planète à l'échelle du millionième (1 millimètre = 1 kilomètre), avec l'écorce théorique de 100 kilomètres d'épaisseur, ordinairement adoptée. Dans l'anneau ainsi obtenu, découpons, par deux lignes radiales, un espace de 50 centimètres (500 kilomètres) représentant l'emplacement de l'Islande, et cherchons à représenter, sur une moitié de cet espace, par des traits plus ou moins parallèles, les bandes de terrain, les claveaux, de cette portion de voûte, qui flotte sur du basalte liquide. Au moment d'arrêter ces traits en profondeur, nous verrons que rien n'autorise à supposer que ces claveaux intéressent toute l'épaisseur, admise, de l'écorce; leurs longueurs, leurs écartements, leurs déplacements verticaux, sont trop minimes pour l'admettre. En outre, les crevasses proprement dites sont sans dénivellations marquées, donc assimilables à de longues boutonnières dans le sol. On voit que tous ces accidents ne sauraient être que superficiels, quoique amenés par une action profonde : quelque chose d'analogue aux affaissements et aux gerçures du sol au-dessus d'un réseau de galeries creusées par une rivière souterraine, ici un fleuve de matières en fusion. Peut-être s'agit-il d'un amincissement de l'écorce, sur une surface assez grande, au-dessus d'un vaste réservoir de laves.

Quoi qu'il en soit, nous avons marqué sur notre coupe une sorte de « trou d'homme » de l'immense chaudière

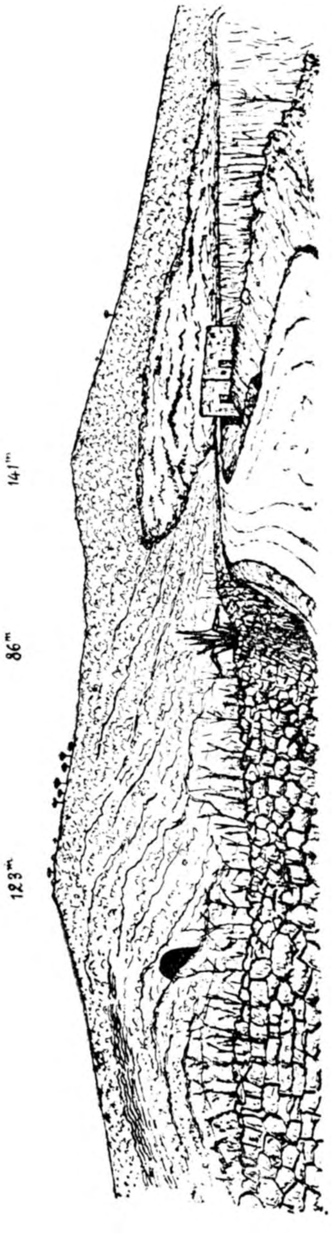
centrale — pour rester dans la convention courante — et sa fermeture, qu'aucune bride boulonnée ne retient, brisée, pleine de défauts, serait l'Islande.

Pourquoi, si l'on admet un noyau fluide, cet ensemble incohérent ne se disloque-t-il pas au gré des marées internes; pourquoi, le noyau supposé solide, se fluidifie-t-il en cet endroit; pourquoi, enfin, lorsque cette dernière éventualité se produit, l'effort se résout-il en la dévastation de quelques kilomètres carrés de terrain, c'est-à-dire des taches sans épaisseur, et de quelques millimètres sur notre schéma? Personne ne le saurait mieux dire aujourd'hui, que ne le disait Poulett-Scrope au siècle dernier, lorsqu'il discutait, en passant, l'existence de foyers locaux.

Sur la même coupe, à deux mètres et demi de l'endroit figurant l'Islande, nous pourrions tracer un nouveau centre éruptif, les Açores, marqué par un groupe de lignes radiales dont chacune serait, *ad libitum,* un conduit éruptif ou la section d'une fissure, que cela ne changerait rien aux impossibilités déjà énoncées. Au contraire !

Les volcans bordant la baie de Naples constituent également un groupe, comme le rappelle la petite carte jointe à ce travail. Parmi eux, il y a une bouche particulièrement active, le Vésuve; d'autres qui le sont de façon très intermittente : l'Epomeo (en 1302), la Solfatare (en 1198). On peut même en considérer dont l'activité, moindre encore, ne se manifeste guère qu'une fois, tel le Monte Nuovo. Quelque connu que soit ce dernier, il mérite cependant une courte description, ne fût-ce que pour rectifier les renseignements inexacts publiés sur son compte à propos des evénements actuels.

Lorsqu'on l'aborde, en venant du lac Lucrin, l'aspect est fort différent de celui qu'en donnent les représentations des anciens auteurs, conservées dans la plupart des livres. Au lieu du cône ramassé que l'on croyait trouver, on est devant une butte largement basée, au cratère échancré vers la mer. De ce côté, la régularité des pentes est également interrompue par un rentrant

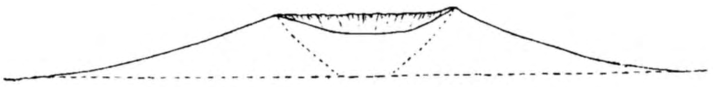


suivi par la route qui passe au pied du cône. L'ensemble a l'apparence rendue par le croquis ci-contre. Je dis l'apparence, parce que ce dessin, copié et réduit d'après mes photographies, ne saurait être exact, attendu qu'il constitue un panorama pris de la route, en pivotant sur place avec l'appareil photographique. Le sommet de gauche (en tournant le dos à la mer) paraît ici le plus élevé, à cause de la proximité de l'opérateur; en fait, il est plus bas que celui de droite, comme l'indiquent les chiffres. Plus correct est le tracé de la page suivante, qui tient compte des mesures connues. Le dernier nivellement du gouvernement italien a établi que le fond est un peu au-dessous du niveau de la mer. On a profité de ce travail pour repérer aussi les fameuses colonnes de Pouzzoles, de sorte qu'il sera désormais possible de constater les mouvements auxquels est vraisemblablement soumise cette région célèbre par tant de discussions.

Monte Nuovo est couvert d'herbe. L'ourlet du vaste cratère est bordé de grands pins isolés; certaines parties seulement du versant extérieur portent des vignobles. Le fond, auquel aboutissent des pentes très raides, est nu. Le champ et le paisible laboureur, que certaines images montrent au fond du gouffre, ont disparu. Par contre, j'ai rencontré, dans une carrière ouverte en dessous de l'échancrure déjà citée, un vieux carrier éclopé, qui se livrait à la démolition de ce classique monument éruptif. La structure interne du cône se trouve mise à nu en ce point par des coupes fraîches montrant des lits de ponce très douce, blanc-jaunâtre, avec débris d'obsidienne, surmontés d'un lit de scories noires. En d'autres endroits on trouve des bombes à structure celluleuse interne, et des fragments de roches diverses.

Au dire des chroniqueurs, l'amoncellement s'acheva en quarante-huit heures, au milieu d'explosions d'une violence inouïe, puisqu'elles

projetèrent des blocs de la grosseur d'un bœuf. Néanmoins, le sol environnant ne fut pas bouleversé, car, aujourd'hui encore, les ruines d'un temple,



qui se trouvent au bord du cratère-lac Averne, au pied même du Nouveau-Mont, à 800 mètres seulement *du centre* de son énorme cratère, sont restées verticales.

La province napolitaine reste toujours soumise à des tremblements de terre violents, quoique localisés (Ischia). Les émanations de la solfatare, les dégagements gazeux, les sources chaudes, avertissent aussi que le sol de ces riants paysages est miné. Monte Nuovo lui-même est encore à l'état solfatarien, ainsi que s'est chargé de me le démontrer le vieux carrier dont il vient d'être question. Comme il s'obstinait à me faire comprendre que des fumées se dégageaient encore des matériaux du cône, je lui fis donner quelques coups de pioche à la base de celui-ci, non loin de la route. En effet, il s'échappa bientôt de cet orifice une faible vapeur, ayant une odeur d'argile cuite, et je pus en tirer des pierres humides et chaudes. Il paraît que la température augmente considérablement en profondeur (1).

Dans le bassin de la mer Tyrrhénienne les éruptions connues furent explosives. Le Vésuve, l'Etna, les volcans lipariens présentent tous ce mode d'activité si différent des épanchements tranquilles qui caractérisent les éruptions des Hawaï. La fluidité des basaltes des îles du Pacifique explique partiellement ce contraste, mais il doit surtout provenir de l'abondance de gaz que renferment les autres magmas. Leur présence est rendue évidente par la structure vésiculaire des laves et des ponces. Ils sont si intime-

(1) Ce fait était connu des anciens géologues. Daubeny rapporte que « le sable au pied de la montagne, et même celui qui est sous la mer, a une température si élevée, qu'on est involontairement amené à penser que l'activité volcanique n'est nullement éteinte ».

ment mélangés dans la masse, qu'on constate leur existence dans les plus infimes particules de celle-ci. Ce fait peut être facilement démontré sur les matériaux de l'éruption actuelle du Vésuve.

Les imperceptibles gouttelettes vitreuses, de forme bizarre, que l'on trouve dans la cendre foncée du 4-5 avril dernier, renferment de grosses bulles étirées, qui n'eurent pas le temps de se dégager au moment de la projection.

Des parcelles plus infimes encore de ce verre, englobées par les cristaux rapidement formés dans les lapillis et les laves, se montrent ordinairement associées à une bulle gazeuse qui s'est dégagée au moment de la solidification. Les tronçons de cristaux blancs, hexagonaux, optiquement négatifs, d'apatite, fréquents dans ces produits, ont, pour cette raison, l'aspect ci-contre, avec cette particularité que le verre inclus constitue un globule unique, à contours cristallographiques.

C'est également à l'abondance et à la puissance des gaz occlus dans certaines laves, qu'il faut attribuer la formation de ces projectiles, faits de lambeaux pâteux, refermés sur eux-mêmes, constituant les bombes volcaniques proprement dites. Dans la cassure, on reconnaît que leur partie centrale est devenue celluleuse par suite du dégagement des gaz qui, ne pouvant plus traverser l'enveloppe extérieure déjà formée, l'ont cependant distendue, en donnant à l'ensemble un aspect renflé. Souvent on les a vu éclater en l'air. Sur certains échantillons, tels que celui qui est figuré ici,

l'explosion se marque par le rabattement, vers l'extérieur, des déchirures de l'enveloppe encore molle. Cette belle pièce, qui a 11 centimètres de longueur, m'a été donnée par M. Ed. Hayez; elle provient des volcans de l'Auvergne.

L'explosif puissant qui intervient dans toutes circonstances paraît être surtout de la vapeur d'eau, de sorte qu'il y a lieu d'examiner son origine probable. Quoique l'on n'ait aucune estimation approximative de la quantité de liquide en présence, il est vraisemblable qu'un faible volume d'eau permet d'amener les effets constatés. Si l'eau était en quantité suffisante dans le magma pour l'imprégner, comme le veulent certains savants, le microscope devrait en déceler des traces. Or, les inclusions liquides sont exceptionnelles dans les minéraux des laves. Malgré de soigneuses recherches, je ne suis pas parvenu à en voir dans les matériaux rejetés par le Vésuve, tant cette année-ci qu'antérieurement (1).

Certains faits des annales éruptives du Kilauea ne sont également compréhensibles qu'en admettant l'intervention de l'eau. En 1789, ce volcan a eu un paroxysme explosif, dont ne furent témoins que les indigènes il est vrai, mais la narration précise qui en a été conservée établit qu'il s'agit d'un phénomène analogue à celui dont nous discutons la cause. Les dépôts de cendres et de ponces de cette éruption ont d'ailleurs été reconnus par des géologues désireux de s'assurer de la réalité de l'événement (2). L'énorme épaisseur de ce dôme de lave, sa solidité, les proportions de la catastrophe, rendent peu probable l'instrusion de l'eau de la mer. C'est vraisemblablement aux eaux atmosphériques, qui avaient, par extraordinaire, trouvé plus largement accès aux conduits éruptifs, qu'il faut attribuer cette crise passa-

(1) J'ai bien retrouvé, dans les leucites, les curieuses inclusions décrites par Zirkel, mais elles étaient certainement vitreuses, et non liquides.

(2) Le récit de cette éruption est partiellement reproduit dans la 24e année de la Revue, p. 143.

gère et rare. Les statistiques montrent que l'ébullition plus marquée, et les montées des laves du Kilauea, se produisent de préférence dans la saison pluvieuse.

Pour les volcans à manteau relativement perméable, comme le Vésuve, pour ceux qui sont en pleine mer, comme le Stromboli, pour ceux qui crèvent le sol détrempé de l'Islande, les éruptions explosives se concevraient donc aisément. Il semblerait que la banale explication donnée par le moindre livre de vulgarisation soit encore celle qui résout le mieux toutes les difficultés du problème volcanique. Il semblerait aussi qu'il n'était pas besoin de tâtonner parmi les observations parfois minutieuses et les descriptions rapides du présent écrit, pour aboutir finalement à un résultat aussi prévu. — Ce serait anticiper sur les conclusions moins arrêtées auxquelles cette étude me conduit.

Le drame éruptif, tel qu'il se déroule sous nos yeux, est le terme d'un enchaînement d'actions dont nous ne savons rien. Nous mesurons des coulées fumantes, nous analysons des gaz et des cendres, le microscope nous révèle les moindres constituants des laves, mais ce que nous étudions ce ne sont que les manifestations atténuées, annihilées presque, des forces souterraines, et les produits transformés qu'elles mettent au jour. A côté d'un maigre résultat, que de points d'interrogation à ajouter encore à ceux des pages précédentes! Sans parler du « noyau central », qui sait pourquoi les éruptions n'expulsent qu'une infime portion du magma? Pourquoi ce dernier se retire-t-il profondément après la crise, comme on peut l'admettre en présence des cavités découvertes au fond de certains cratères, grands et petits? Où vont les laves du Kilauea lorsque le lac se vide, sans qu'aucun signe extérieur ne révèle le lieu de leur retraite? Est-ce l'ascension de la lave qui détermine son contact avec l'eau; ou bien, est-ce l'eau qui

amène la montée du magma? [1]. La venue d'eau est-elle faible et continue, ou abondante et subite?

Ces questions sont discutées d'autant plus vivement, que les géologues les envisagent avec des mentalités différentes. L'un raisonne en physicien, l'autre en stratigraphe, le troisième en chimiste; sans compter les lithologistes, les géophysiciens et les astronomes. Certains théoriciens s'obstinent à esquisser des suites de raisonnements, séduisants mais chimériques, sur les données précaires dont nous disposons; tandis que bien des spécialistes, connaissant la stérilité des conclusions hâtives, s'en tiennent à la stricte discussion des faits observés.

Au milieu des heurts et des hésitations, il est pourtant possible de constater que la conception du noyau igné central, emprisonné dans une enveloppe mince, a fait son temps. Quoiqu'il y ait encore des savants qui mettent à la défendre une talentueuse imagination, doublée d'une certaine désinvolture, il est permis de douter qu'ils parviennent à lui rendre un regain d'importance.

On commence à comprendre qu'en dessous de son enduit sédimentaire, plus bas que le revêtement cristallin, l'écorce terrestre doit avoir une carapace, une cuirasse, pour parler avec Stübel, d'une épaisseur inconnue, ayant une structure compliquée, qui sépare la surface du globe des mystérieux réservoirs où s'élaborent les laves.

La géologie est aujourd'hui assez riche en faits certains pour ne pas avoir besoin de simuler un savoir qu'elle n'a pas. Avec calme elle s'attaque à ces grands problèmes, et travaille avec patience à leur solution.

Il paraît plus profitable au progrès scientifique de conve-

---

[1] Il parait plus rationnel d'admettre la première de ces éventualités, ainsi que M. Elihu Thompson le fait dans la note que la Revue vient de reproduire (*ante*, p. 408). Toutefois, le raisonnement très simple qui guide l'éminent physicien vers cette conclusion, laisse prise à la critique. Les expériences de Daubrée établissent qu'une chaudière est alimentée par l'eau traversant une paroi poreuse, malgré la contre-pression régnant à l'intérieur de celle-ci. Avec le consciencieux expérimentateur on peut donc concevoir l'appel de l'eau vers les foyers éruptifs.

nir sans phrases, avec un maître comme Dana, que « l'origine de la chaleur volcanique, le lieu où les colonnes de lave s'alimentent en profondeur, la cause de la force ascensionnelle du magma, sont des sujets sur lesquels règnent des opinions variées et point de connaissances positives ».

Et, si nous ignorons cela, le doute continue à planer même sur certaines déductions que nous nous risquons à tirer des phénomènes visibles. On peut s'en consoler avec le vieil Aristote, lorsqu'il dit :

Qui veut s'instruire, doit savoir douter.

W. PRINZ.

La première réunion de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie.

On sait que c'est à la Conférence sismologique tenue à Strasbourg en 1903, qu'ont été jetées les bases de l'Association internationale de sismologie, à laquelle un grand nombre d'États ont officiellement adhéré. Cette Association est représentée, pour la marche courante de ses affaires, par un Bureau central qui a son siège à Strasbourg, et par une Commission permanente qui se réunit tous les deux ans.

La première réunion de cette Commission vient d'avoir lieu à Rome, du 16 au 20 octobre. Treize États y étaient représentés :

PAYS	DÉLÉGUÉS
Allemagne	MM. Wiechert, de Göttingue;
Angleterre	Schuster, de Manchester;
Belgique	Lecointe, d'Uccle;
Espagne	Mier y Muira, de Madrid;
Etats-Unis	Reid, de Baltimore;
France	Bigourdan, de Paris;
Grèce	Eginitis, d'Athènes;
Hongrie	de Kövesligethy, de Budapest;
Italie	Palazzo, de Rome;
Pays-Bas	Van der Stok, d'Utrecht;
Roumanie	Hepites, de Bucharest;
Russie	Levitzky, de Dorpat :
Suisse	Forel, de Morges.

Comme la France et l'Angleterre n'ont pas encore adhéré à la convention de l'Association, M. Bigourdan, délégué du Ministère de l'instruction publique de France, et M. Schuster, n'ont pas pris part aux votes.

Les séances, au nombre de six, ont été tenues dans les salons du Musée copernicien de l'Observatoire romain, logé à l'étage supérieur du Collège romain.

La première séance a été honorée de la présence du Ministre de l'Agriculture, S. E. M. Cocco-Ortu qui, dans un très beau discours, a salué au nom du Gouvernement d'Italie la première réunion de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, dont les travaux intéressent à un si haut degré le pays classique des tremblements de terre.

Le Ministre s'étant retiré, la Commission a de suite commencé, sous la présidence de M. Palazzo, vice-président, la discussion des nombreuses questions portées à l'ordre du jour. Et tout d'abord elle a entendu le rapport financier présenté par M. Gerland, directeur du Bureau central, pour l'intervalle compris entre le 1er octobre 1905 et le 31 mars 1906. Il résulte de ce rapport que les cotisations encaissées jusqu'à la fin de 1905, ainsi que les intérêts produits par ces cotisations, se montent à 23033.83 marcs, tandis que les dépenses dans ce même intervalle de temps se chiffrent par 10 432.40 marcs, de manière qu'il y avait en caisse la somme de 12 601.43 marcs. Le directeur indique en outre qu'il y a encore à encaisser une somme de 8000 marcs, provenant des cotisations arriérées de 1905.

Pour arriver à faire rentrer cette somme, la Commission permanente a voté la motion suivante, présentée par MM. Lecointe et Forel :

« La Commission permanente prie les délégués des États membres de l'Association en 1905, qui n'ont pas versé leur cotisation ou qui n'en ont soldé qu'une partie en 1905 ou 1906, d'insister auprès de leurs gouvernements

pour que ces cotisations soient payées en entier à l'Association internationale de sismologie. »

Pour la vérification des comptes de la direction, la Commission a chargé une sous-commission, composée de MM. Levitzky, président, Hepites et Van der Stok, membres, de les examiner. Le rapport favorable de ces messieurs, discuté dans la troisième séance, a été approuvé par la Commission : par conséquent, décharge complète a été donnée à la direction du Bureau pour sa gestion.

La Commission prend ensuite connaissance du rapport du Directeur du Bureau central concernant les travaux exécutés pendant l'année 1905 1906. Il ressort de ce rapport que le principal travail du Bureau a été la préparation du Catalogue microsismique de 1903. La Commission permanente a appris avec plaisir que M. le professeur Omori, de Tokio, en vue de prêter son concours à ce travail, a bien voulu accepter pour deux ans le poste d'adjoint scientifique du directeur, sous la réserve, toutefois, de l'approbation du Gouvernement japonais.

Le rapport du secrétaire général, M. de Köveslighety, délégué de la Hongrie, expose les démarches qu'il a faites auprès des gouvernements des différents pays concernant l'organisation sismologique, et donne de nombreux renseignements sur plusieurs questions relatives à cet objet, ainsi que sur le Bureau de calculs qu'il a fondé auprès de son Observatoire sismologique de Budapest.

Relativement à la question formulée dans les termes suivants :

« Contribution de l'Association pour l'installation d'un atelier mécanique destiné au service du Bureau central, (3500 marcs) », la Commission permanente charge la sous-commission financière d'examiner la possibilité de mettre ce crédit, pour l'année financière courante, à la disposition du Bureau central, « en vue d'effectuer des essais et des recherches sur la construction des appareils sismiques ».

Après avis favorable de la sous-commission financière, le crédit est voté par la Commission permanente.

Dans sa deuxième séance, la Commission permanente s'est occupée d'abord de l'élection du président et du vice-président.

D'après la proposition du directeur du Bureau central, M. le professeur Palazzo, délégué de l'Italie, actuellement vice-président, mais qui, depuis la constitution de la Commission a rempli les fonctions de président, a été élu à l'unanimité président de la Commission permanente pour l'année prochaine.

Comme vice-président, la Commission acclame M. Van der Stok, délégué du gouvernement des Pays-Bas.

La Hollande étant désignée pour la réunion de l'assemblée générale qui aura lieu l'année prochaine, M. Van der Stok, en acceptant au nom du gouvernement de S. M. la Reine des Pays-Bas, assure la Commission du bon accueil que l'Assemblée générale trouvera dans ce pays, et il propose la ville de La Haye comme lieu de réunion. La Commission approuve cette proposition, et fixe la date de l'assemblée à la mi-septembre 1907.

En poursuivant l'ordre du jour, la Commission permanente entend les rapports présentés par les différents délégués sur la situation de l'organisation du service sismique dans les États associés.

Tout d'abord, le président Palazzo, renvoyant pour l'Italie au rapport que M. Agamennone a publié dans la revue *Erdbebenwarte*, annonce que sous peu on installera à Monteleone, en Calabre, un observatoire géodynamique de premier ordre. M. le professeur Rudolph, adjoint au Bureau central, tout en reconnaissant la bonne organisation du service sismique italien, constate une lacune dans les stations situées sur la côte orientale de l'Italie et en Dalmatie, et demande que le représentant de l'Italie obtienne

la création de quelques nouvelles stations pour combler cette lacune. M. Palazzo réplique que des observatoires géodynamiques privés seront établis à Tarente et à Ancône et que, à Foggia même, il espère arriver à la création d'une station sismologique.

De son côté, M. Eginitis, délégué du gouvernement grec, donne plusieurs détails sur les stations ioniques. A cette occasion, M. Agamennone, Directeur de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa, relève la difficulté qu'il y a de fournir aux stations sismiques de deuxième ordre le temps exact.

Pour l'Espagne, le délégué de ce pays, M. Mier y Miura, donne lecture de son rapport.

Pour la Bulgarie, M. Palazzo lit le rapport qui lui a été adressé par le représentant de cette principauté, M. Watzoff.

Pour l'Allemagne et ses colonies, M. le professeur Wiechert, délégué de l'Empire allemand, présente son rapport, d'où il résulte qu'en dehors de Strasbourg, il y a déjà en fonction plusieurs autres observatoires géodynamiques : à Hohenheim, Munich, Jena, Aix-la-Chapelle, Göttingen, Potsdam, Königsberg, Breslau, Hambourg, aux îles Samoa, etc.

Pour l'Empire russe, c'est M. Levitzky, délégué de ce pays, qui présente le rapport.

M. Reid, délégué des États-Unis, expose l'organisation du service dans la république américaine, au Canada et à Honolulu.

Enfin, M. Forel pour la Suisse, M. Hepites pour la Roumanie, M. de Kövesllghety pour la Hongrie, M. Lecointe pour la Belgique, font aussi connaître l'état des observations sismologiques dans leurs pays respectifs.

Sur la proposition présentée par M. Forel dans les termes suivants : « Organisation des observations sismo-

logiques en nommant dans chaque pays un correspondant chargé de rassembler les observations et de les transmettre au Secrétariat général », la Commission permanente, après une longue discussion, vote la résolution suivante :

« La Commission permanente prie les délégués des États associés de chercher à obtenir dans leurs pays respectifs un accord entre les observatoires et les observateurs privés, pour que, dans chaque pays, une institution ou une personne se charge de réunir les observations sismologiques et de les transmettre au Bureau central.

« Pour les pays non encore affiliés à l'Association, la Commission permanente charge son Bureau central de solliciter directement auprès des personnes compétentes des renseignements sur les tremblements de terre qui se produisent dans ces pays. »

M. Lecointe, qui, au Congrès international pour l'étude des régions polaires, tenu à Bruxelles au commencement de septembre dernier, représentait l'Association internationale de sismologie, rappelle les questions d'intérêt sismologique que l'on a traitées dans ce Congrès. Dans la section de géologie, de minéralogie et de sismologie, présidée par le prince Roland Bonaparte et par M. Gerland, ce dernier, à la demande de M. Rykatchew, directeur de l'Observatoire physique central de Saint-Pétersbourg, a prononcé un intéressant discours sur la sismologie, discours qui a provoqué les deux vœux suivants, que le Congrès a adoptés :

1° Que les expéditions polaires futures s'adressent avant leur départ au Bureau central pour les instructions à suivre, et qu'à la rentrée elles envoient leurs observations, aussitôt que possible, à ce même Bureau;

2° Que des stations sismologiques fixes, au nombre de trois au moins, soient établies dans les régions polaires et, autant que possible, systématiquement autour du pôle.

La troisième et la quatrième séance de la réunion de Rome ont été consacrées presque exclusivement à la discussion du projet de règlement de la Commission permanente, élaboré par MM. de Köveslighety et Rudolph. Après une discussion préalable, la Commission permanente a nommé une sous-commission composée de MM. Bigourdan, Eginitis, Hepites, de Köveslighety, Lecointe et Rudolph, dans le but de reviser ce projet. Le travail de cette sous-commission, présidée par M. Hepites, a été approuvé, avec quelques légères modifications proposées par la Commission permanente.

Entre autres dispositions, ce règlement prévoit la réunion de la Commission permanente en séance ordinaire tous les deux ans. Cette séance précède immédiatement l'assemblée générale dans les années où, selon la convention, cette assemblée doit avoir lieu.

Les deux dernières séances ont été employées à la discussion des autres questions portées à l'ordre du jour.

Pour la question : « Relations entre les tremblements de terre, le magnétisme terrestre et les variations de la gravité », la Commission permanente, après avoir entendu les éclaircissements donnés par le président Palazzo concernant l'intérêt que le gouvernement italien attache à l'étude de cette question, pour laquelle il s'est assuré le concours de MM. Celoria et Helmert, exprime ses remerciements au gouvernement de l'Italie.

Pour la « publication d'un catalogue de toutes les stations sismiques, avec description détaillée de la position de ces stations et de leurs instruments », la Commission permanente charge son secrétaire général de l'exécution du vœu émis.

Relativement à la « publication d'un Catalogue des stations maréographiques », et après avoir entendu la rela-

tion présentée par M. l'ingénieur Laperfido, de l'Institut géographique militaire italien de Florence, sur les stations maréographiques de l'Italie, la Commission permanente adopte la résolution suivante :

« La Commission permanente recommande aux délégués de bien vouloir préparer une liste des stations maréographiques, de l'envoyer en temps utile au Bureau central, et de s'intéresser à l'établissement de stations maréographiques ».

M. Palazzo, démontrant l'intérêt qu'il y aurait à créer une station sismique en Erythrée, colonie italienne, déclare que c'est le gouvernement italien qui prendrait à sa charge l'installation et l'entretien de cette station.

Le don d'un pendule à composante verticale pour la station arctique danoise Disco, au Groenland, sur les fonds de l'Association internationale de sismologie, est approuvé par la Commission permanente.

M. Levitzky, délégué de la Russie, faisant ressortir la nécessité de fonder une station sismique à Kaschgar, dans le Turkestan chinois, demande que l'Association internationale de sismologie en supporte les frais d'installation et d'entretien; il est probable qu'un employé du Consulat russe de l'endroit pourrait se charger de la surveillance de cette station. Une décision à l'égard de la création de celle-ci ne pourra être prise par la Commission permanente qu'après avoir obtenu des renseignements plus précis sur le local où cette station pourrait être installée, et sur la possibilité d'y obtenir l'heure exacte.

Sur la proposition du professeur Wiechert, délégué de l'Allemagne, proposition formulée en ces termes :

« L'étude de l'enregistrement des tremblements de terre nécessitant d'avoir, en dehors des rapports détaillés, des copies des enregistrements mêmes, le Bureau central est

invité à publier d'une manière très réduite une collection de tous les enregistrements du tremblement de terre de San Francisco de l'année actuelle, et cela le plus tôt possible, afin qu'on puisse les étudier avant la prochaine assemblée générale de l'Association ».

La Commission permanente, ayant appris que la « Carnegie Institution » prépare un semblable travail, mais sur une échelle plus grande, invite le Bureau central à s'intéresser à la question.

Le Bureau central présente une motion conçue dans ces termes :

« Installation d'observations géodynamiques sur le Vésuve, pour l'étude approfondie des phénomènes éruptifs, par :

a) L'installation d'un pendule horizontal à enregistrement optique;

b) Des observations périodiques de la gravité sur la montagne;

c) L'observation de l'électricité atmosphérique sur le cratère;

d) Un nivellement de précision le long du golfe de Naples;

e) L'installation d'un maréographe à Torre del Greco. »

Après les explications données par MM. Palazzo et Laperfido sur les points *a*, *c*, *d* et *e*, la Commission permanente espère que l'Institut météorologique d'Italie, ainsi que l'Institut géographique militaire de Florence, trouveront le moyen d'exécuter les travaux indiqués.

Sur le point *b* : observations périodiques de la gravité sur le Vésuve, M. de Köveslighety donne lecture du programme des travaux que M. le baron Etvöss propose de faire autour du volcan.

Comme l'exécution de ces travaux entraînerait l'Asso-

ciation à des dépenses qu'elle ne peut pas supporter en ce moment, la Commission permanente vote la proposition suivante :

« La Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, ayant pris connaissance du programme de recherches scientifiques que M. le baron Etvöss propose d'effectuer dans la région vésuvienne, considère que ce programme est fort bien conçu et que sa réalisation fournirait, sans aucun doute, des résultats de la plus haute importance.

« Elle regrette de ne pas pouvoir intervenir directement, parce qu'elle doit concentrer en ce moment tous ses efforts sur les recherches sismiques exclusivement. Elle émet toutefois le vœu de voir se réaliser le projet du baron Etvöss, soit grâce à l'initiative privée, soit grâce à une intervention gouvernementale. »

Sur la proposition du délégué hongrois relative à la publication annuelle de la bibliographie sismologique, la Commission permanente prend note avec plaisir de la charge que s'imposera M. de Köveslighety en voulant bien s'occuper de cette publication.

La dernière question qui a occupé la Commission permanente est la proposition présentée par M. Forel, délégué de la Suisse, concernant un concours pour la construction d'un sismographe d'observatoire.

Après une longue discussion sur les qualités caractéristiques des divers sismographes que l'on possède actuellement, la Commission permanente prend la décision suivante :

« La Commission permanente ouvre un concours pour la création d'un sismographe de sensibilité moyenne, destiné à enregistrer les tremblements de terre régionaux ; l'appareil doit donner un tracé suffisant de tout séisme d'intensité

moyenne survenu dens un rayon de 500 kilomètres de l'observatoire.

« Les concurrents sont invités à fournir :

1° Des dessins, photographies, descriptions techniques et calcul de l'appareil présenté;

2° Les tracés fournis par quelques séismes connus;

3° L'explication complète de l'installation et du fonctionnement de l'appareil, avec les devis d'achat, d'établissement et d'entretien.

« Un prix et un diplôme seront décernés à l'appareil primé par le jury. »

On vote ensuite une somme de 2 500 marcs pour ce concours.

On a renvoyé à la prochaine réunion de la Commission permanente :

a) La motion de l'Union allemande pour la Palestine, relative à la fondation d'une station internationale sismique dans ce pays; et

b) La motion du Bureau central concernant la fondation d'une station internationale sismique à Reykjavik, en Islande.

Le délégué de l'Italie, M. le professeur Palazzo, directeur de l'Office italien de météorologie et de géodynamique, a fait à ses collègues de l'étranger l'accueil le plus empressé, comme, du reste, tous les savants avec lesquels ils ont été en rapport.

Le 18 octobre, les membres de la Commission sont allés visiter l'Observatoire sismique de Rocca di Papa, situé à 30 kilomètres de Rome. De Rome à Albano le voyage s'est fait en chemin de fer, ensuite en voiture. Une route admirable conduit au bas de Rocca di Papa; le village est bâti sur un rocher qui s'élève presque à pic, et à son sommet se trouve le bel observatoire fondé par le regretté de Rossi,

qui le dirigea pendant tant d'années. Le directeur actuel est le séismologue bien connu, M. Agamennone ; c'est lui qui a fait les honneurs de l'établissement aux membres de la Commission, et qui leur a montré les nombreux instruments qu'il renferme.

Les délégués ont assisté à une expérience intéressante : M. Agamennone donne un signal, et une des cloches (à laquelle on a retiré le battant) de l'église du village est mise en branle. Il n'y a aucun son, et cependant quelques instruments se mettent en mouvement. Le savant directeur démontre ainsi la propagation des vibrations du sol par le seul fait du balancement de la cloche. Si la cloche avait sonné, on aurait certainement admis que les appareils étaient entrés en action par la vibration de l'air.

Après la clôture de la conférence, quelques membres sont allés à Naples et au Vésuve, où il faisait une chaleur suffocante. Mais le volcan ne donnait aucun signe de vie.

ST. HEPITES,
Directeur de l'Institut météorologique de Roumanie.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 43 : JUIN 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	0·45. Jókeö (Niytra Comitat) (IV).
	2 45. Hongrie. Jókeö (IV), Vittenc, Dejte, Bresova, Verbó.
	7·27. Silistrie (II).
	18·3/4 et 19·1/4. Mineo. Secousses.
	20·1. Pic du midi de Bagnères. Faible mouvement du sol, avec bruit, senti par diverses personnes.
2	1·1/4 à 1 1/2, 2·. Nicolosi et Mascalucia. 3·, Mascalucia. Très légères secousses.
	2·23 (t. de Gr.). Pina-Petri (Jalomitza) et dans la Dobrogea.
	23·. San-Francisco. Fort tremblement.
	4·25. Schabla (Varna) (III).
3	1·1/4, 3·. Mascalucia. Très légère secousse.
	7·1/2. Mojano d'Airola (Bénévent). Secousse.
	10·. Toluca, oscil., 6s; Yguala; La Union de Guerrero, léger; Zihuatanejo, oscil., 7s; Petatlàn, oscil., 5s; San Luis de Guerrero, oscil., 5s; San Gerónimo, oscil., 5s; Zacualtipan, 10s; Texcaltitlan, 4s; Sultepec, 3s; Yxtapan del Oro, 1s; Tenancingo, trépidat., 30s; Valle del Bravo, 5s.
	18·1/4. Cassano Ionio (Cosenza).
	20 3/4. Gemona (Udine).
4	21·58. Pic du Midi de Bagnères. Faible mouvement du sol, avec bruit, senti par quelques personnes.
5	0·2. Zalaegerszeg (Hongrie) (III).
	0·1/4. Nicosia (Catania). Forte secousse.
6	4·. Monteleone (Catanzaro) (II).
	4·1/2. Cerreto di Spoleto (Perugia).
	5·. Nicosia (Catanzaro).
	6·1/4. Urbino (II).
	19· env. Stroncone (Perugia).
7	3·. Jókeö et Vittene (III-IV).
	3·. Pizzo (Catanzaro) (III).
8	Secousses en Andalousie. Grand tremblement à Manille. } Le quantième est peu sûr.

Dates.	Heures.
8 (suite).	10·1/2 à 11·20. Saint-Nizier d'Azergues, La Mure, Grandris, Ronchal, Belmont. Une seconde secousse à la montagne de Soubran.
9	21·3/4. Monteleone (Catanzaro).
10	1·53 (t. de Gr.). Scy, près de Ciney (Belgique). Signalé aux appareils d'Uccle.
	2·3/4. Bénévent (III).
	10·3/4. Gallina (Reggio Cal.). Très légère secousse.
	17·3/4. Pizzo (Catanzaro) (III).
	20·. Caprino Veronese et Dolcè.
	22·3/4 env. Pizzo (VI); Tropea (V); Monteleone (V), panique; Tiriolo (IV-V); Radicena, Reggio, Cosenza, Messina.
	23·15. Pic du Midi de Bagnères. Faible mouvement, avec bruit, senti par quelques personnes.
11	Depuis quarante-huit heures, le Vésuve émet de grandes quantités de fumée et de cendres qui tombent à l'Est d'Ottajano. Ce midi, la colonne de fumée atteint 1000 mètres.
	5·1/2 et 7·1/4. Noceto (Parma). Légères secousses.
	Entre 6· et 6·1/4. Crémone et Plaisance.
	8·45. Pic du Midi de Bagnères. Comme le 10, 9·. Nouvelle secousse, sensible surtout dans la vallée d'Aure.
12	Le Vésuve décroît un peu d'activité.
13	11·1/2. Messina (II).
	12·7. La Canée (Crète). Plusieurs secousses verticales.
14	Vers 7·. Schabla (Varna) (V).
15	A la suite de fortes pluies, un torrent de boue descend du Vésuve vers Ottajano.
	21·. San Francisco.
	Activité de l'Aso-San (Kiou-Shiou, Japon). Fumée et grondements.
16	1·1/4. Mormanno (IV); Castrovillari, très forte secousse.
	11· 20· 42. Carniole et pays voisins. Laibach, Rudolphswerth.
17	1· 17· 40 (t. de Gr.). La Canée. Plusieurs secousses, 10ˢ.
19	Rilski-Monastir (II). 2·41, avec faible bruit; 3·6.
20	1·. Pic du Midi de Bagnères. Comme le 10.
	2·. Jókeö. Intense bruit souterrain.
	3·18. San-Salvador et côte voisine. Faible à Coban (Guatémala).

Dates.	Heures.
20 (suite).	15·¼. Pienza et Montepulciano (Sierra).
	15·37. Rilski-Monastir (II).
	17·5 à 10. Aguas-Blancas (Guerrero). Oscil., 3s; Mexcala, léger.
	19·25 jusqu'à 9·45 du 21. Secousses intermittentes à Manille. La plus forte à 20· du 20.
21	20·41 à 45. Tapachula (Chiapas), oscil , fort, 15s; Tapanatepec (Oaxaca), oscil., fort, 20s; Salina Cruz, oscil., fort, 25s; Providencia (Guerrero), oscil. et trépid., 25 à 30s.
23	Matin. Santiago de Cuba. Deux tremblements à une demi-heure d'intervalle. Blessés (?) et panique.
	6·55. Temesvár. Faible secousse.
	8·22 Vragné (Serbie) (III) et localités environnantes (1).
	8·52 50. Sud-Ouest de la Bulgarie. Bania-Tschépinska (Philippopoli) (VI). Sofia (II).
	21·11 Alsószolcsva (Comitat de Torda-Aryanos). Secousse non sentie aux environs.
24	4·49. Temesvár. Faible secousse.
	9 48 (t. de Greenwich). Le Sud-Ouest de l'Angleterre, à l'ouest de la ligne : Liverpool, Birmingham, Bath, Plymouth. Fort tremblement surtout dans le Monmouth et districts voisins, Newport, Cardiff, Bristol. Panique dans les mines. Murs crevassés à Cardiff. Senti par les passagers d'un train entre Barry et Cardiff. Chutes de cheminées. Senti jusqu'à l'île Lundy.
25	21·50. Toutrakan (Routschouk).
	La nuit. Plusieurs secousses à Tapanatepec (Oaxaca). Courtes et avec bruit.
26	6·½; 6·¾; 7 ½. Castrovillari (Cosenza). Secousses.
	23· env. Campello sul Clitunno (Perugia). Très légère secousse.
27	14·. Cassano al Ionio et Civita (Cosenza).
	21·42. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
	23·30. Bélovo (Philippopoli) (III).
28	Cleveland (Ohio). Légère secousse.
	6·¾. Tropea (Catanzaro) (IV).
29	Tempête à Caterham et à Croydon. On aurait senti aussi une secousse (?).
	14·½. Castrovillari.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

(1) Par erreur, cette observation a déjà figuré sous la date du 23 mai (n° 42 des Éphémérides).

La question des petites planètes.

[Sous ce titre, M. J. MASCART, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, vient de faire paraître une très importante étude (1), qui complète et synthétise ses travaux antérieurs sur le problème si complexe, mais si attachant à la fois, de l'anneau d'astéroïdes qui circule entre Mars et Jupiter. Nous sommes convaincus que les lecteurs de *Ciel et Terre* liront avec un vif intérêt les quelques emprunts que nous avons faits au remarquable exposé de M. MASCART.]

Si l'on considère les planètes connues des Anciens, la succession des valeurs de leurs grands axes présente une certaine régularité qu'il est facile de mettre en lumière par le tracé d'une courbe continue; cependant il existe une singularité, et, si l'on imagine la présence d'un corps intermédiaire, si l'on recule d'un rang la place de Jupiter, cette courbe représentative prend une allure plus régulière. Soucieux seulement de cette plus grande harmonie, Képler n'avait pas hésité à affirmer la présence d'une planète entre Mars et Jupiter.

Longtemps après, Titius formule une loi, connue sous le nom de *loi de Bode*, pour représenter la distance moyenne d'une planète au Soleil : elle assigne 2,8 pour distance de l'astre hypothétique. W. Herschel découvre bientôt Uranus, qui vérifie le terme suivant de la loi de Bode ; aussi de Zach et Lalande proposent-ils un examen systématique du zodiaque pour élucider la question de cet astre plus proche et inconnu, et, sur ces entrefaites, Piazzi aperçoit Cérès, qui circule à la distance 2,8 du Soleil. Galle, enfin, observe Neptune, contrôlant un peu moins bien cette fois le terme qui suit Uranus dans la formule de Titius.

(1) Cahier in-4° de 111 pages. L'ouvrage comprend 35 chapitres ou paragraphes, et se termine par une Bibliographie sommaire

Cérès avait été perdue de vue, mais Olbers la retrouve, et découvre encore Pallas à cette même distance de 2,8; et il imagine alors que ce n'étaient que des fragments d'une planète plus grosse, émiettée par une éruption interne. Cette hypothèse est justement célèbre par sa fécondité, par les découvertes et les importants travaux qu'elle suscita ; en surveillant les environs des points de rupture possible, Harding et Olbers aperçoivent deux astres nouveaux, Junon et Vesta, en 1804 et 1807. Puis un temps d'arrêt, jusqu'aux découvertes d'Astrée et de Hébé, en 1845 et 1847, par Hencke.

A partir de ce moment, les découvertes vont se précipiter, et la recherche de nouvelles planètes devient l'objet des efforts d'un grand nombre d'astronomes distingués, d'amateurs infatigables : parmi ceux qui se spécialisèrent le plus fructueusement dans ces travaux, on trouve Hind, de Gasparis, Luther, Goldschmidt, Chacornac, Tempel, C.-H.-F. Peters, Watson, Borrelly, les frères Henry, Palisa, Perrotin, Charlois, Max Wolf, etc. On ne peut songer à observer les diamètres apparents, et c'est par leur mouvement propre qu'il faut déceler la présence de ces corpuscules; et, si le nombre des astéroïdes augmente très rapidement, leur éclat moyen ne dépasse plus guère la 13e grandeur; bientôt, enfin, on substitue la recherche systématique par la photographie à l'exploration visuelle, malaisée et de faible rendement.

Si l'on pense qu'il existe déjà plus de 500 astéroïdes, on verra la somme considérable de travail, de patience, d'application à laquelle correspond leur recherche, leur découverte, leur observation courante, la détermination précise de leurs positions aux instruments méridiens, le calcul de leurs orbites et éphémérides, la détermination des perturbations et les recherches théoriques qu'elles engendrent. Mais, si les découvertes se précipitent, si le nombre de ces astres augmente très vite, si l'anneau s'enrichit rapidement,

sa masse même ne va-t-elle pas jouer aussi un rôle important dans l'équilibre du système solaire?

Le Verrier s'inquiète bientôt de l'augmentation incessante de cet anneau et se préoccupe de sa masse possible : or, en comparant les Tables de Mars aux observations, on peut conclure que cette masse ne saurait surpasser le quart de celle de la Terre sans présenter sur Mars des perturbations inexplicables; et, de ce fait, la question de l'anneau entre dans une nouvelle phase très importante. Mais, si la théorie indique une limite supérieure à la masse totale de ces corpuscules, il faut avant tout, pour trancher la question, lever l'incertitude suivante : dans quelle mesure peut-on, et doit-on, supposer que les découvertes récentes enrichissent l'anneau?

Si, précisément, on utilise les clichés photographiques qui entraînent la connaissance des objets nouveaux et que l'on compare les diverses épreuves obtenues jusqu'ici, on peut, avec H. Poincaré, rechercher la probabilité pour qu'une trace nouvelle corresponde à une planète encore inconnue; et, en se bornant à la 12e grandeur, il apparaît alors comme très probable que le nombre total de ces petits astres ne puisse dépasser un millier. Recherchons donc des approximations de la masse individuelle de l'un deux, pour vérifier que la masse totale reste bien au-dessous de sa limite théorique.

Les premières mesures photométriques effectuées étaient très délicates, parce que, précisément pour les premières de ces planètes et les plus brillantes, Junon, Cérès, Vesta, etc., l'éclat présente de rapides variations. Olbers lui-même, comme cela résulte de sa correspondance avec Gauss, s'était soigneusement attaché aux variations d'éclat qu'il avait constatées pour Cérès, Pallas et Junon. Et, loin d'éclaircir la situation, ces recherches ne firent que raffermir deux opinions très différentes. Ceux qui, d'une part, tenaient pour l'hypothèse fragmentaire, avec Olbers et de Littrow, y

voyaient une éclatante confirmation, puisque ces variations résultaient très simplement des irrégularités formelles de fragments ayant une ou plusieurs origines communes. D'autres expliquaient les changements d'éclat avec la plus grande sagacité, en admettant la présence de diverses faces, ou de diverses régions superficielles réfléchissant inégalement la lumière.

En fait, les deux parties avaient partiellement raison, et ce mode d'observation, sous cette forme du moins, ne tarda pas à devenir stérile. Nonobstant d'importantes études sur les variations d'éclat, Goldschmidt ne put en déduire les durées des rotations de ces corps sur eux-mêmes et, malgré les intéressantes recherches de Schroeter, de Vogel, etc., on ne sait actuellement rien de précis sur leurs atmosphères et leurs rotations.

Quelques astronomes plus audacieux tentent bien d'aborder le problème en face, et de mesurer les diamètres apparents, quels que soient la petitesse du disque et les effets d'irradiation : même avec les efforts d'excellents observateurs comme Schroeter, Herschel, Mädler, Lamont, etc., les résultats de cette tentative sont loin d'être satisfaisants et, en désespoir de cause, on renonce à ce procédé pour adopter la méthode indirecte de Stampfer, basée sur les éclats moyens. Le diamètre d, en milles géographiques allemands (1 mille = 7 kilomètres 5), résulte alors de la formule

$$\text{og. } d = 2{,}51312 - 0{,}20412\,M + \log.\ a\,(a - 1),$$

dans laquelle M est l'éclat moyen, et a la distance moyenne de la planète au Soleil.

Mais tous les procédés d'observation et de mesure vont se développer en puissance et en précision; bientôt les diamètres apparents seront mesurés directement, et la formule de Stampfer ne sera plus utilisée que pour les astéroïdes inaccessibles aux procédés directs. C'est ce que nous ver-

rons dans un instant, car, pour le moment, nous devons indiquer les progrès effectués, parallèlement, dans l'art de la Photométrie.

. . . .

La Photométrie allait encore mettre en relief un résultat très important.

La lumière émise par un astre, non lumineux en soi, est polarisée, ce qui constitue un caractère distinctif de la lumière réfléchie; et si, par exemple, on étudie l'éclat réel de la pleine Lune, on observe qu'il est le même que celui de la lumière réfléchie par les roches terrestres. De telle façon que, si l'on donne le nom d'*albedo* à la proportion de lumière incidente réfléchie d'une manière diffuse par une surface, on trouve 0,17 pour valeur de l'*albedo* lunaire, et 0,16 pour celui de la terre argileuse. Ces nombres, en quelque sorte, ne sont-ils pas caractéristiques de l'éclat moyen d'une surface?

Quels sont donc les pouvoirs réfléchissants des petites planètes?

En prenant la réflexion de la surface de Mars pour unité, on trouve les pouvoirs suivants :

	Mars 1,00		
Vesta	2,77	Pallas	0,88
Junon	1,67	Cérès	0,67

Les *albedo* des petites planètes sont donc entièrement différents, et l'on rencontre de pareils écarts dans le système des satellites de Jupiter.

M. MASCART traite ensuite de la mesure directe des diamètres apparents, et il montre tout d'abord la difficulté d'un pareil problème. L'astronome américain Barnard s'est particulièrement distingué dans ces recherches délicates.

Après avoir résumé quelques résultats dus à divers observateurs de grand mérite, M. MASCART continue comme suit :

Il va être aisé d'en déduire les diamètres. Argelander les déduit des éclats; Stone également, sauf qu'il utilise les

mesures de Cérès par Herschel, et de Pallas par Lamont ; Barnard, enfin, donne des diamètres immédiatement observés :

	Argelander.	Stone (1867).	Barnard (1894).
	—	—	—
① Cérès. . . .	370 kilom.	315 kilom.	964 kilom. ± 47.
② Pallas. . . .	261 kilom.	275 kilom.	440 kilom. ± 19.
③ Junon. . . .	174 kilom.	200 kilom.	
④ Vesta. . . .	443 kilom.	345 kilom.	382 kilom. ± 24.

Nous touchons à un point très important dans l'histoire de ces astéroïdes : Vesta, considérée jusque-là comme la plus grosse de ces planètes secondaires, cesse de garder ce rang privilégié et se voit dépassée par Pallas et, de beaucoup, par Cérès. En effet, c'est que la méthode micrométrique, si malaisée qu'elle ait été, se trouve la seule *absolue*, et la méthode photométrique reposait sur une égalité hypothétique des pouvoirs réfléchissants; or, précisément, si l'on compare les dimensions aux évaluations photométriques, on a des données précises sur les pouvoirs réflecteurs, qui sont très variables : et Vesta, comme nous l'avons dit, ne l'emportait de beaucoup que grâce à son pouvoir réflecteur, puisqu'elle réfléchit quatre fois plus de lumière que Cérès.

Enfin, les planètes dont on peut mesurer, ou pressentir le diamètre apparent nous présentent des disques ronds dont la lumière semble uniforme : Pallas et Vesta sont jaunâtres, Cérès est blanchâtre; et rien, dans l'aspect, n'indique une atmosphère élevée, ou particulièrement dense.

Nous avons vu plus haut Le Verrier demander que la masse totale de l'anneau des astéroïdes ne surpassât point le quart de celle de la Terre; et, dès les déterminations assez grossières, on entrevoit que les plus grosses d'entre elles ne dépassent guère 250 kilomètres de diamètre, tandis que les plus petites atteignent environ 20 kilomètres. A ce compte, si l'on admet un diamètre moyen de 130 kilomètres, ce qui

est sûrement exagéré, il en faudrait 250 000 pour que leur somme pût atteindre la limite fixée par la théorie, à supposer toutefois qu'elles aient sensiblement même densité que notre planète.

Cette question de masse une fois posée, nous assistons à la convergence des efforts vers la connaissance des dimensions réelles des astéroïdes : et puisque la méthode photométrique laisse momentanément des déboires, la formule de Stampfer est adoptée, et utilement employée par Ferguson, Argelander, Niesten, etc. Le résultat vaut d'être mentionné : les diamètres, encore plus dissemblables qu'on ne pouvait l'imaginer, varient de 10 à 400 kilomètres; le volume total est approximativement aujourd'hui de

$$2.10^8 \text{ kilomètres-cubes,}$$

par opposition à celui de la Terre,

$$10^{12} \text{ kilomètres-cubes,}$$

et leur agglomération correspondrait à un astre unique de 800 kilomètres de diamètre — tous chiffres résultant de la même formule.

A masses comparables il faudrait encore 1 200 à 1 500 fois plus de petites planètes pour approcher le quart de la masse terrestre : vu les nombreuses acquisitions récentes, ce dernier rapport est moins déconcertant que le premier que nous ayons mentionné, mais nous avons vu que la probabilité d'une trace nouvelle sur un cliché photographique tend encore à prouver que cette limite est bien supérieure à la réalité.

D'ailleurs, une remarque nouvelle vient abonder dans le même sens : si l'on range les petites planètes par décades, la diminution corrélative dans la valeur moyenne des moyens mouvements, signalée par A. Berberich, reste très douteuse, tandis que l'on constate une diminution rapide dans leur éclat moyen; et si, à l'ordinaire, on jugeait que chaque grandeur stellaire correspond à un ensemble de même

masse, on voit au contraire ici qu'il existe à peu près le même nombre d'astéroïdes pour chaque grandeur, ce qui tend de nouveau à diminuer la masse totale présumée.

Néanmoins quelques astronomes, comme G. Ravené, se figurent encore que la masse totale de l'anneau est suffisante pour expliquer les 5″ du mouvement du périhélie de Mars : ceci équivaudrait à la prendre pour 30 fois supérieure à celle de la Lune, soit 0,4 de celle de la Terre, et la limite indiquée par Le Verrier serait même dépassée. Roszel, Harzer, Barnard, etc., combattent utilement cette opinion et, d'ailleurs, les mesures micrométriques tendent bien à prouver que cette masse n'équivaut guère à plus de $\frac{1}{10}$ de notre satellite.

Ainsi les doutes se dissipent peu à peu. Les déterminations photométriques exécutées pour avoir les diamètres sont d'abord malaisées, sinon très incertaines; et, qui plus est, elles ne constituent jamais qu'une méthode très indirecte basée sur l'hypothèse même que les surfaces réfléchissantes sont comparables. Le progrès s'effectue lentement, et les données certaines commencent avec les mesures micrométriques que permettent les grands instruments; les idées se modifient : telle planète, comme Vesta, au plus grand éclat intrinsèque, va céder le pas à un astre beaucoup plus important, comme Cérès ; on apprend même que cette dernière a un diamètre de près de 1 000 kilomètres, trois ou quatre fois supérieur au chiffre imaginé jusqu'alors; par répercussion, on connaît la grande variation dans les pouvoirs réflecteurs, etc.

Mais, si intéressantes que soient toutes ces conclusions, elles ne font qu'échanger des éléments, sans toucher en rien à l'ordre de grandeur assigné pour le volume de l'anneau des astéroïdes, non plus qu'à l'idée que nous pouvons nous former relativement à sa masse La statistique des découvertes, le calcul des probabilités, etc., tous les arguments viennent nous confirmer que la question posée il y a

cinquante ans est aujourd'hui résolue : la masse totale de l'anneau des petites planètes, non seulement n'atteindra pas le quart de la masse terrestre, mais restera bien loin de cette limite.

La seule restriction qui subsiste réside dans l'hypothèse, selon toutes probabilités, que la densité des astéroïdes est comparable à celles que nous connaissons par ailleurs. Pourrait-il en être autrement?

M. MASCART étudie ensuite la constitution de l'anneau. Le problème est ici du plus haut intérêt au point de vue cosmogonique.

La nébuleuse primitive a passé par un régime d'instabilité, en quelque sorte, dans sa condensation progressive, et l'anneau d'astéroïdes entre Mars et Jupiter tient lieu d'une planète plus importante qui n'a pu se constituer.

Quand Cérès eut été perdue de vue, Bode avait eu le temps de reconnaître que ce n'était pas une comète et, grâce aux admirables calculs de Gauss, Olbers put la retrouver le 1er janvier 1802; peu après il découvre Pallas et, remarquant que les deux planètes passent très sensiblement en deux mêmes points de l'intersection de leurs plans d'orbites, il émet l'hypothèse féconde dont l'application fit trouver de nouveaux astéroïdes. Lagrange y applique le calcul et fonde sur cette hypothèse une théorie de la formation des comètes ; en effet, dans de pareilles conditions, tous les fragments doivent repasser, à très peu près, par le point de rupture et son symétrique par rapport au Soleil, régions où sont précisément découvertes Junon et Vesta.

Ces quatre premiers astéroïdes ont des grandeurs stellaires variant de la sixième à la huitième; à peine si Vesta atteint la limite de visibilité à l'œil nu, et la grandeur apparente varie, bien entendu, suivant la position qu'occupe la planète dans son orbite. Astrée et Hébé ne sont déjà plus que de neuvième grandeur et, à partir de cette époque, les découvertes se succèdent régulièrement, jusqu'à l'anneau

très riche que nous connaissons aujourd'hui; mais les éclats diminuent très rapidement, et ces corpuscules constituent, véritablement, une poussière céleste.

(*A suivre.*)

J. MASCART,
Astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.

CORRESPONDANCE.

A propos de : « Une enquête nationale italienne sur les Mistpoeffers ».

Dans le numéro 14 du 16 septembre dernier, votre estimée Revue accueillait aimablement un article que je lui avais adressé sous ce titre. Elle le faisait suivre d'une remarque dans laquelle, après avoir approuvé et encouragé l'enquête entreprise sous mon initiative par l' « Office central italien de météorologie et de géodynamique », elle exprimait l'opinion que je n'avais pas tenu compte de ce fait que les susdits bruits pouvaient, au moins en partie, être attribués à des coups de canon perçus à grande distance.

Ceci naturellement infirmerait *a priori* les résultats de l'enquête.

En elle-même, cette observation est très juste, mais elle n'est pas applicable en l'occurrence, comme je vais le démontrer.

Les investigations entreprises par l' « Office central », comme suite à ma proposition, et approuvées par moi, comprendront deux parties bien distinctes. La première a seulement pour but de faire une enquête de caractère très général, dans toute l'Italie, afin de connaître les lieux où se manifeste le phénomène, ainsi que les traditions locales accompagnées de leurs erreurs et de leurs préjugés, *sans avoir égard, dirai-je, à la répartition dans le temps* (*alla chronaca*) *du phénomène lui-même.* Cette première partie est terminée et sera publiée bientôt.

Dans la seconde partie, le but au contraire sera de faire à proprement parler la *chronique* du phénomène, au moyen de cartes *ad hoc*, que chaque observateur, aussitôt après l'observation, enverra à l'Office central. C'est à cette partie de l'enquête que devra nécessairement se rattacher alors une recherche complémentaire relative aux tirs d'artillerie, etc., afin d'apporter à l'examen des faits une première correction essentielle. Elle n'aurait d'ailleurs pu se faire, dans la première partie de l'enquête, à cause de la *complète indétermination de l'élément temps, qui caractérise celle-ci.*

Et voici alors comment les choses se passeront : ou bien l'observateur, à cause du voisinage de places fortes, ports de mer, etc., pourra faire remonter la cause du phénomène à un tir d'artillerie et le dira spontanément et explicitement dans sa réponse, ou bien il lui sera impossible, par suite de la distance, de l'interposition de montagnes, etc., de trouver un lien entre le phénomène et ce genre de cause, et alors, pourquoi le lui demander? Et puis, comment un paysan, perdu dans les gorges de l'Apennin, pourrait-il établir sérieusement une relation quelconque entre les bruits entendus et une canonnade ayant eu lieu sur les mers lointaines, tyrrhénienne ou adriatique, canonnade dont il n'aurait d'ailleurs pas eu connaissance?

Dans cette première partie de l'enquête, j'ai du reste discuté aussi cette cause possible du mystérieux phénomène acoustique, en la trouvant d'ailleurs peu probable, si l'on songe que le phénomène est généralement inconnu le long des côtes et dans la vallée du Pô, régions où ces bruits artificiels sont fréquents, et très connus au contraire le long de l'Apennin, dans les endroits les plus cachés des montagnes et les plus éloignés de la mer.

14 novembre 1906.

Professeur TITO ALIPPI,
Directeur de l'Observatoire météorologique
et sismique d'Urbino.

Revue climatologique mensuelle.

NOVEMBRE 1906.

Novembre 1906 a été exceptionnellement doux. Sa température moyenne, 7°8 (normale = 5°3), n'a été dépassée que quatre fois depuis soixante-quinze ans : en

1852	9°6
1881	8,3
1895 . .	8,1
1899	8,8

C'est la période du 22 au 30 qui a été relativement la plus douce; elle a donné une moyenne thermique de 8°8, supérieure de 4°3 à la valeur normale.

Du 1er au 10 on avait constaté 9°0, mais avec un écart de 2°4 seulement par rapport à la normale.

Entre ces deux périodes à température élevée se place, du 11 au 21, un refroidissement relatif, qui fait tomber la moyenne à 5°9 (trop forte encore, toutefois, de 1°1) et qui comprend le minimum absolu du mois, —2°4 (le 11).

Ce minimum, nous l'avons dit déjà (voir plus haut, p. 458), a coïncidé avec la Saint-Martin, et, une fois de plus, le fameux dicton qui veut qu'à cette époque nous jouissions d'un regain de chaleur, a été fortement compromis.

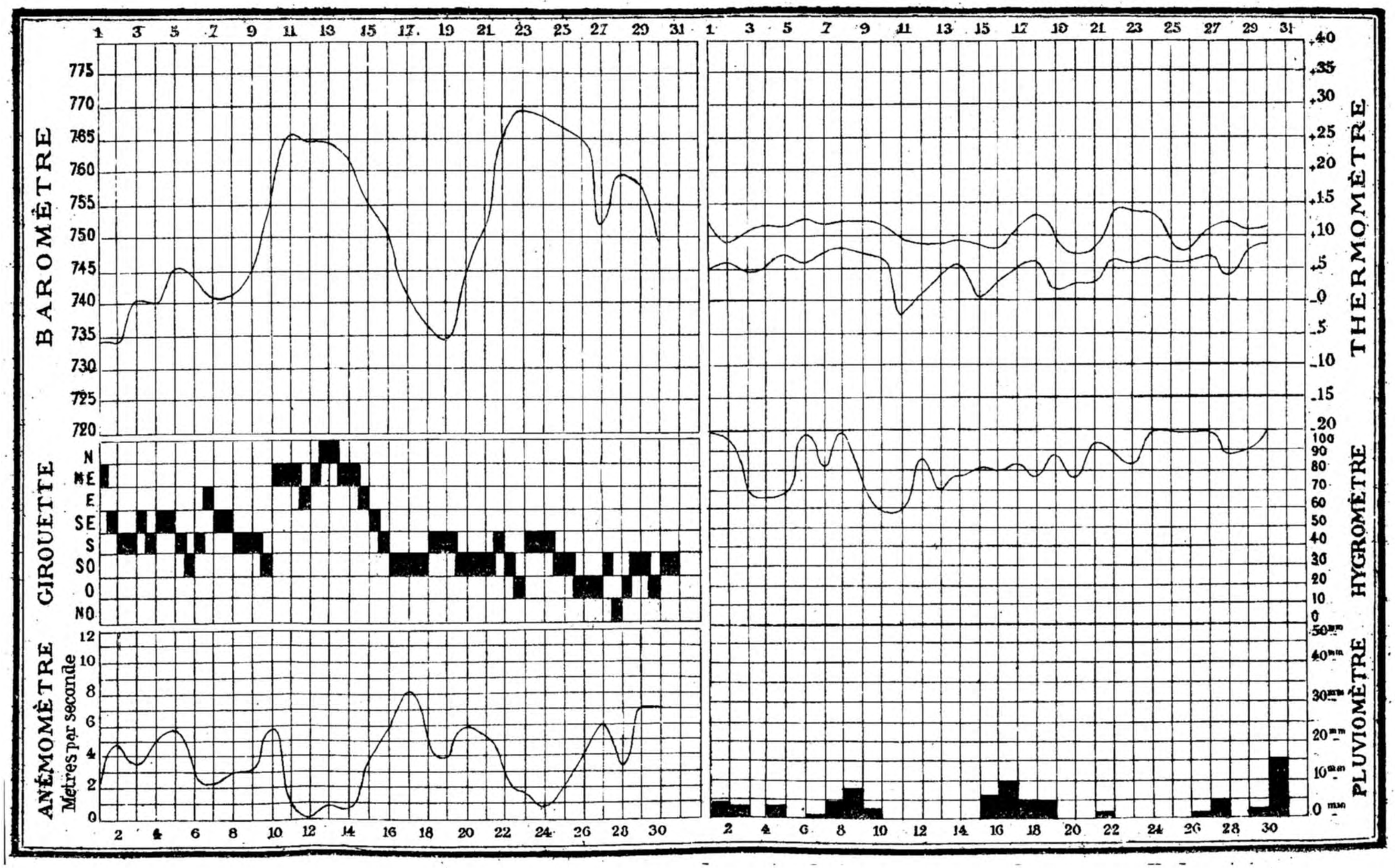
A la surface du gazon et à l'air libre, le thermomètre est descendu, le 11, à —7°3. Il a encore marqué —6°3 le 15, l'instrument sous abri indiquant +0°3.

Le maximum absolu (13°8) a eu lieu le 22.

Dans la zone maritime on n'a pas constaté de gelée. En certains points de l'Ardenne, par contre, le phénomène a été observé à huit ou neuf reprises, et des minima inférieurs à —6° y ont été relevés. (Voir le tableau de la p. 524).

Novembre 1906 a été pluvieux. On a recueilli, en général, un tiers en plus de la quantité d'eau qui tombe habituellement dans ce mois. Quelques stations ont même

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Novembre 1906



N. B. – La courbe thermometrique superieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inferieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	751,7mm	751,2mm
— — — la plus élevée.	759,7	. .
— — — — basse.	744,1	. .
Température moyenne du mois. . . .	5°3	7°8
— — la plus élevée . .	9,6	. .
— — — basse . .	1,2	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	20,0	13°8
Minimum — — . . .	—12,8	—2,4
Nombre de jours de gelée	6	1
— maximum de jours de gelée . .	21	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . .	71	51
— — (total possible) . . .	269	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW (33), S (17) W (14), E (12)	SW (38), S (25) W (11), NE (11)
Vitesse moyenne du vent.	4,0m	3,8m
Humidité à midi	83,6	84,3
Évaporation moyenne d'un jour . . .	0,8mm	1,0mm
— totale du mois	25	29
Hauteur de pluie tombée	53	80
— de neige —	8	0
— totale d'eau —	61	80
— maximum —	168	. .
— minimum —	8	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	18	24
— de pluie	17	26
— de neige	3	0
— de grêle	1	1
— de tonnerre	0,1	0
— de brouillard	10	9
— couverts	4,6	6
— sereins	0,6	0
Nébulosité moyenne	7,5	8,5

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (ville)	1°4	0
Ostende (phare)	1,0	0
Middelkerke	0,2	0
Furnes	0,4	0
Ypres	—1,8	1
Iseghem	—0,4	1
Somergem	—2,0	2
Tournai	—0,3	1
Mons	—1,0	2
Paturages	—2,5	2
Bruxelles (Jardin botanique)	—0,2	1
Uccle (Observatoire)	—2,4	1
Anvers	—0,4	1
Brasschaet	—2,3	2
Turnhout	—2,0	2
Bourg-Léopold	—3,8	3
Maeseyck	—4,6	3
Saint-Trond	—2,1	2
Cointe (Liége)	—2,8	2
Tilff	—3,5	4
Clavier	—4,0	3
Hermalle-sous-Huy	—3,4	3
Huy (Statte)	—3,1	4
Huy	—2,4	3
Sclayn	—2,6	4
Gembloux	—3,0	3
Donstiennes	—2,0	2
Maredsous	—3,4	6
Dinant	—3,6	5
Thimister	—3,2	3
Verviers (tir)	—4,8	4
Spa	—5,5	5
Barrage de la Gileppe	—6,2	6
Hestreux	—3,7	3
Hockai	—6,6	7
Saint-Roch	—2,0	5
Barvaux-sur-Ourthe	—5,6	5
Wéris	—2,7	5
Laroche	—6,2	6
Bastogne	—4,9	9
Beauplateau	—4,8	9
Libramont	—3,2	6
Carlsbourg	—5,3	8
Arlon	—2,6	6
Etalle	—2,7	6
Virton	—5,7	7

N. B. — Les minima sont relevés de 8 h. à 8 h.

renseigné davantage, notamment à l'extrême ouest du pays et dans les provinces de Liége et de Luxembourg.

FLANDRE OCCIDENTALE.

	mm
Ostende	104,1
Nieuport	93,3
Ypres	94,4
Houthem	92,9

HAINAUT.

	mm
Kain	90,0
Tournai	117,1
Roisin	90,5
Seneffe	92,5

LIEGE.

	mm
Longchamps	94,3
Thimister	93,4
Verviers	95,9
Barrage Gileppe	91,3
Hestreux	90,0
Hockai	97,8
Spa	120,8
Sart lez-Spa	157,5

LUXEMBOURG.

	mm
Libramont	171,4
Carlsbourg	140,3
Etalle	118,7
Arlon	122,5

Ces totaux ont été grossis par d'assez abondantes précipitations survenues les 8 et 30.

Le 8.

	mm
Ypres	20,6
Comines	21,2
Mouscron	26,0
Leers-Nord	25,0

Le 30.

	mm
Ypres	24,3
Thimister	24,8
Verviers	25,8
Theux	23,6
Spa	30,0
Sart lez-Spa	21,6
Hockai	21,0
Hestreux	21,0

Sauf le 3, et du 10 au 14, chaque jour a fourni de l'eau au pluviomètre.

La première neige de l'hiver est apparue le 6 sur les sommets de la région ardennaise, et le 15 en divers points de la moyenne Belgique et du bas-Luxembourg. A cette dernière date, la couche de neige mesurait :

1 cent.	. . .	à Bastogne,
3 "	.	à Hockai,
5 "	. .	à Libramont.

Il y a eu

1 jour	de neige	à Iseghem;
3 jours	"	à Charleroi, Carlsbourg, Libramont, Arlon, Bastogne, Bourcy;
4 "	"	à Beauplateau;
5 "	"	à Hockai.

Dans la majeure partie de la basse Belgique la neige a fait complètement défaut.

L'humidité relative de l'air a été très forte dans la troisième décade du mois, période caractérisée par de fréquents et épais brouillards. Le degré hygrométrique moyen est monté, du 21 au 30, à 94.4 (à midi). Du 23 à 17 h. au 27 à 12 h., il y a eu saturation de l'air presque sans interruption, et d'une manière ininterrompue du 23 à 19 h. au 26 à 11 h.

Le ciel a été très nébuleux. On a compté seize jours sans le moindre rayon de soleil. Du 12 au 30 on n'a enregistré que 20 $^1/_2$ heures d'illumination solaire.

Les vents prédominants en novembre sont ceux de SW. et de S., qui représentent à eux deux 50 p.c. de la fréquence totale des vents. En novembre dernier, ces courants ont soufflé plus souvent encore, et ils interviennent pour 63 p. c. dans le total des observations.

La force du vent a été variable. Très faible à certains moments de la première quinzaine du mois, l'agitation de

l'air a été assez notable dans la seconde quinzaine. Du 1er au 14 la moyenne anémométrique n'a pas atteint 3^m à la seconde (2^m9), et du 12 au 14 elle est descendue à 0^m5. Par contre, du 16 au 21 et du 26 au 30, elle s'est élevée respectivement à 5^m6 et 5^m5.

Pour des intervalles plus ou moins courts on a constaté : du 16 à 21 h. au 17 à 21 h., une moyenne de 8^m4; et du 29 à 19 h. au 30 à 13 h., une moyenne de 9^m3.

Les vitesses horaires maxima ont été de 11^m1 le 17 (16 à 17 h.), et de 10^m8 le 30 (8 à 9 h.).

Le régime atmosphérique général a été le plus souvent cyclonique. Le baromètre a éprouvé des variations considérables, notamment du 8 au 23, comme on peut le voir ci-dessous :

	mm	DIFFÉRENCES. mm
le 8.	733,7	
		. . . 32,0
le 11.	765,7	
		. . . 34,3
le 19.	731,4	
		. . . 38,1
le 23.	769,5	

Le 15, vers 21 h., un coup de tonnerre a été entendu à Bruges, et de 21 $^1/_4$ à 21 $^1/_2$ h., un orage a été observé au bateau-feu du Wielingen.

Le 23, à Spa, on a vu voler un papillon de l'espèce *Vanessa urticae.*

Les barreaux aimantés n'ont montré quelque agitation que du 21 (à 17 h.) au 22 (à 7 h.). La déclinaison magnétique à midi a été en moyenne, à Uccle, de 13°49',5.

A. LANCASTER.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

NOVEMBRE 1906.

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement du deuxième groupe de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps civil de Greenwich; approximation, $\pm$ 4^s.

Longitude de l'Observatoire: 4° 21' 44" E. de Gr.
Latitude — 50° 47' 55" N. —

Durée d'oscillation propre des pendules:

E.-W.	NNE.	SSE.
10^{s}6	10^{s}6	10^{s}6

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m	
12 nov. .	E_1	17.48.37	»	18. 4.25	18. 7.39	18,0	19. 0	
	E_2	17.48.37	17.52.51	18. 1.23	18. 6.26	11,5	19. 0	
	E_3	17.48.37	17 52.51	18. 1.23	18 16. 2	17,5	19.45	
14 nov. .	E_1	17.56.57	»	»	18.57.28	5,5	19.45	
	E_2	17.57.45	»	»	18.54. 9	4,8	19 45	
	E_3	17.59.22	»	»	18.57.28	8,5	20.15	
19 nov. .	E_1	7.37.34	»	»	7.54.35	19.5	10. 0	
	E_2	7.37.34	»	»	8. 0	16,0	10. 0	
	E_3	7.37.34	»	»	7.54.35	19,5	10. 0	
28 nov. .	E_1	»	»	9.25.41	9.33	9,0	10 30	
	E_2	»	»	9.25.41	9.30	8,5	10.30	
	E_3	»	»	9.25.41	9.30	15,0	10.30	

O. SOMVILLE,
Astronome adjoint à l'Observatoire royal.

Mémorandum astronomique.

JANVIER 1907.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Dragon, la Petite Ourse, la Girafe, la Chèvre, le Taureau et Orion.

De l'Est à l'Ouest : Le Lion, le Cancer, les Gémeaux, la Chèvre, le Bélier, Andromède et les Poissons.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : La Grande Ourse, le Lynx, la Chèvre, Persée, le Bélier et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Grand Chien, Procyon, la Chèvre, Persée, Cassiopée et Céphée.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er JANVIER, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas de Persée . . .	$4^h 1^m$	$50°48'$	5' diamètre; anneau avec amas central.
Id.	4. 6	39. 3	Étoiles rangées en courbes.
Nébuleuse d'Éridan. .	4. 9	103. 1	Planétaire, bleue.
Étoile rouge du Cocher.	4.52	42.17	Id.
Id. d'Orion .	4.59	88.59	Rubis, pâle.
Amas du Cocher . . .	5.21	44.12	Croix de Saint-André.
Nébuleuse d'Orion . .	5.29	95.28	La plus belle nébuleuse.
Amas du Cocher . . .	5.44	47.29	Magnifique amas de plus de 500 étoiles.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	$7^h 5^m$	7^h48^m	$11^h45^m50^s9$	15^h45^m	16^h28^m	$16° 7'$
5	7. 4	7.47	11.47.42,5	15.49	16.32	16.29
10	7. 3	7.45	11.49.52,8	15.56	16.38	17. 7
15	7. 0	7.42	11.51.49,9	16. 3	16.45	17.55
20	6.56	7.37	11.53.30,3	16.11	16.52	18.54
25	6.51	7.32	11 54.51,7	16.19	17. 0	20. 2
31	6.45	7.24	11.56. 2,9	16.30	17. 9	21.35

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $18^h39^m54^s2$.
Son accroissement diurne est de 3^m55^s5.

Éclipses.

I. — *Le 14 janvier 1907, éclipse totale de Soleil, invisible à Uccle.*

Commencement de l'éclipse générale, le 14 janvier, à	$3^h 53^m,1$	temps officiel.
Commencement de l'éclipse centrale, le 14 janvier, à	3 13,4	—
L'éclipse centrale à midi vrai, le 14 janvier, à	6 12,0	—
Fin de l'éclipse centrale, le 14 janvier, à	6 58,0	—
Fin de l'éclipse générale, le 14 janvier, à	8 18,4	—

Cette éclipse sera visible dans le Nord-Est de l'Afrique, dans l'Europe orientale et en Asie, à l'exception de la moitié orientale de la Sibérie.

La Lune.

D. Q. ☾ le 7, à $14^h 47^m$.	P. Q. ☽ le 21, à $8^h 42^m$.
N. L. ● le 14, à $5^h 57^m$.	P. L. ○ le 29, à $13^h 45^m$.

II. — *Le 29 janvier 1907, éclipse partielle de Lune, invisible à Uccle.*

Premier contact avec la pénombre,	le 29 janvier, à	$10^h 45^m,7$	temps officiel.
Premier contact avec l'ombre,	le 29 janvier, à	12 6,0	—
Milieu de l'éclipse,	le 29 janvier, à	13 38,0	—
Dernier contact avec l'ombre,	le 29 janvier, à	15 10,0	—
Dernier contact avec la pénombre,	le 29 janvier, à	16 30,3	—

La grandeur de l'éclipse = 0,715, le diamètre de la Lune étant 1.

Cette éclipse sera visible dans l'Amérique du Nord, dans le Grand Océan, en Australie, en Asie, dans l'Océan Indien et dans l'Europe orientale.

Occultations d'étoiles par la Lune.

21 janvier,	ξ^2 de la Baleine	(4.3 gr.),	immersion à	$21^h 12^m$,	émersion à	$22^h 45^m$.
26	—	ν des Gémeaux	(4.1 gr.),	—	18.46,	—	19.48.
31	—	λ du Lion	(5.3 gr.),	—	21.20,	—	22. .

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 4	janvier,	satellite	II,	réapparition	à $23^h 2^m 54^s$.
— 6	—	—	I,	—	à 1.18.16.
— 7	—	—	I,	—	à 19.47. 4.
— 8	—	—	IV,	disparition	à 5.10.54.
— 12	—	—	II,	réapparition	à 1.37 52.
— 13	—	—	I,	—	à 3.13.16.
— 14	—	—	I,	—	à 21.42. 6.
— 18	—	—	III,	—	à 19.47. 5.
— 19	—	—	II,	—	à 4.12.53.
— 21	—	—	I,	—	à 5. 8.24.
— 21	—	—	I,	—	à 23.37.16.
— 22	—	—	II,	—	à 17.30.24.
— 23	—	—	I,	—	à 18. 6. 3.
— 24	—	—	IV,	disparition	à 23. 9.47.
— 25	—	—	IV,	réapparition	à 1. 7.35.
— 25	—	—	III,	—	à 23.47.54.
— 29	—	—	I,	—	à 1.32.34.
— 29	—	—	II,	—	à 20. 5.27.
— 30	—	—	I,	—	à 20. 1.22.

Éphémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	+2°2	−3°2	138°0	11	−2°7	−4°3	6°3	21	−7°3	−5°3	234°6
2	1.7	3.3	124.8	12	3.1	4.4	353.1	22	7.8	5.4	221.5
3	1.2	3.5	111.6	13	3.6	4.5	340.0	23	8 2	5.5	208.3
4	0.7	3.6	98.5	14	4.1	4.6	326.8	24	8.7	5.5	195.1
5	+0.3	3.7	85.3	15	4.6	4.7	313.6	25	9.1	5.6	182.0
6	−0.2	3.8	72.1	16	5.0	4.8	300.5	26	9.6	5.7	168.8
7	0 7	3.9	58.9	17	5.5	4.9	287.3	27	10.0	5.8	155.6
8	1.2	4.0	45.8	18	6.0	5.0	274.1	28	10.4	5.9	142.5
9	1.7	4.1	32.6	19	6.4	5.1	261.0	29	10.8	5.9	129.3
10	2.2	4.2	19.5	20	6 9	5.2	247.8	30	11.3	6.0	116.1
								31	−11.7	−6.1	103.0

Longitude du terminateur de la Lune à minuit, pour chaque jour de janvier 1907.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	+ 61°3 *s*	11	− 60°3 *s*	21	− 1°9 *m*
2	49.1	12	72.4	22	14.0
3	37.0	13	− 84.6 *s*	23	26.2
4	24.8	14	+ 83.3 *m*	24	38.3
5	12.7	15	71.1	25	50.5
6	+ 0.5	16	58.9	26	62.7
7	− 11.6	17	46.8	27	74.8
8	23.8	18	34.6	28	− 87.0 *m*
9	36.0	19	22.5	29	+ 80.9 *s*
10	48.2	20	+ 10.3	30	68.7
				31	+ 56.5 *s*

LES PLANÈTES.

PLANETES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diametre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	17h25m	— 22°50'	5"4	1.25	6h28m	14h26m
	11	18.29	— 24. 6	5.0	1.30	7. 1	14 43
	21	19.38	- 23.16	4.8	1.41	7.25	15 17
Vénus .	1	16. 3	— 16.21	43 2	0.39	4.27	13.45
	11	16.26	— 17. 2	36.3	0.44	4.14	13 26
	21	16.57	— 18.11	31.8	0.53	4.12	13.10
Mars. .	1	14.28	— 13.33	5.0	1.89	2 37	12.25
	11	14.52	— 15.26	5 2	1.79	2.32	12. 0
	21	15.16	— 17. 9	5.6	1.68	2.25	11.35
Jupiter .	1	6.24	+ 23.15	43.6	4.18	15.12	7.41
	11	6.18	+ 23.19	43.2	4.20	14.27	7.56
	21	6.13	+ 23.22	43.6	4.28	13.43	6.11
Saturne.	1	22 51	— 9.25	15 2	10.10	10.36	21.10
	11	22.54	— 9. 5	15.0	10.24	9.57	20.35
	21	22.57	— 8.42	14.8	10 36	9.20	20. 2
Uranus .	1	18.38	— 23.29	3.8	20.43	7 46	15.36
	16	18.42	— 23.25	3.8	20.39	6.50	15.40
Neptune	1	6.49	+ 22. 4	»	28.95	15.45	7.57
	16	6.47	+ 22. 6	»	28.98	14.45	6.57

Mercure est *étoile du matin*. Le 3, elle sera à son nœud descendant, et le 14, à son aphélie. Le 12, elle se trouvera à 0°41' au sud d'Uranus, et à 3°4' au sud de la Lune.

Vénus est *étoile du matin*. Le 4, elle atteindra son plus grand éclat. Le 7, elle sera à son perihélie. Le 10, elle se trouvera à 0°17' au nord de la Lune.

Mars se lève vers 3 heures du matin. Le 9, elle se trouvera à 4°22' au sud de la Lune.

Jupiter est toute la nuit sur notre horizon. Le 26, elle sera à 2°37' au nord de la Lune.

Saturne se couche vers 9 heures du soir. Le 17, elle sera à 1°35' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 7 heures du matin. Le 12, elle sera à 2°23' au sud de la Lune.

Neptune se couche vers 7 heures du matin. Le 26, elle sera à 1° 5' au nord de la Lune.

LES ÉTOILES FILANTES.

Il y a un nombre considérable d'essaims visibles pendant ce mois ; le plus important est celui des *Quadrantides* (AR = 15^h12^m, $\delta = 53°$). Les jours des principales apparitions de bolides sont les 2, 15, 16, 17 et 28.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Janvier 9-19.	AR = 4^h18^m, $\delta = 4°$.	—	Janvier 1-25.	AR = 12^h, $\delta = 35°$.	Rapides, à traînées.
Janvier 2-4.	AR = 8^h, $\delta = 16°$.	Rapides et brillants.	Janvier 4-11.	AR = 14^h40^m, $\delta = 13°$.	Id.
Janv. 1-fév. 6.	AR = 9^h, $\delta = 48°$.	—	Janvier 1-15.	AR = 14^h40^m, $\delta = 12°$.	Id.
Janvier 2-5.	AR = 9^h40^m, $\delta = 57°$.	Très rapides.	Janvier 1-3.	AR = 15^h12^m, $\delta = 53°$.	Rapides.
Janv.-fév.	AR = 11^h, $\delta = 5°$.	Id.	Janvier 28.	AR = 17^h, $\delta = 25°$.	Très rapides, à traînées.
Janvier 11.	AR = 11^h32^m, $\delta = 9°$.	Rapides, à traînées.	Janvier 14-17.	AR = 19^h54^m, $\delta = 53°$.	Lents, à traînées.

NOTES.

NOUVELLES COMÈTES. — M. Thiele, directeur de l'Observatoire de Copenhague, a découvert une nouvelle comète le 10 novembre Cet astre, de la grandeur 8.5 environ, se présentait sous l'aspect d'une nébulosité de 2' de diamètre. Sa position, le jour de la découverte, était, à $13^h\,3^m$:

Ascension droite . . . . 138°50'19"
Déclinaison . . . . + 12°16'50"

Le 11 il était observé à Vienne, le 12 à Nice et le 13 à Besançon. A l'Observatoire de cette dernière ville, M. P. Chofardet a fait les constatations suivantes sur son aspect physique : cet astre, de 3' à 4' de diamètre, est rond, avec une chevelure diffuse et une condensation centrale laissant apparaître, par instant, un vague noyau.

D'après une éphéméride provisoire calculée par M. Ebell, l'éclat de cette comète irait légèrement en augmentant.

Quelques jours plus tard, le 14 novembre, une faible comète était découverte par M. Metcalf, à Taunton (États-Unis). Elle était de 12e grandeur, et son mouvement était dirigé vers le sud-ouest. Elle avait, le 14 novembre, à $10^h\,0^m$, la position suivante :

Ascension droite . . . . 61°9'
Déclinaison . . . . —2°16'

— L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 14 JANVIER 1907. — Le Bureau des Longitudes de Paris enverra une expédition à Samarcande pour observer cette éclipse. Le chef de l'expédition sera M. Stefanik, de l'Observatoire de Meudon.

Une mission russe, sous la direction de M. Hansky, de l'Observatoire de Poulkova, se rendra aussi en cet endroit de l'Asie occidentale.

— BOLIDE. — Le 6 novembre, vers $18^h 30^m$, un bolide d'un très bel éclat a été observé au barrage de la Gileppe. Il s'est montré au SE. et s'est dirigé vers l'E.

— CONCOURS POUR LA CONSTRUCTION D'UN SÉISMOMÈTRE ENREGISTREUR. — Nous avons, dans le compte rendu de la premiere séance, à Rome, de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie (*Ciel et Terre*, numéro du 1er décembre, p, 505), fait savoir que cette Commission avait chargé le Bureau central de l'Association de mettre au concours la construction d'un séismomètre pour tremblements de terre rapprochés, et nous avons indiqué sommairement les conditions de ce concours. Nous les précisons aujourd'hui, d'après l'avis que vient de publier M. le professeur Dr Gerland, directeur du Bureau sismologique central, à Strasbourg.

L'appareil doit remplir les conditions suivantes :

Il doit pouvoir enregistrer les mouvements horizontaux ou les mouvements verticaux des tremblements de terre rapprochés.

Il devra être aussi simple que possible. L'agrandissement du mouvement du sol qu'il peut atteindre doit être au minimum de 40 à 50 fois.

Le prix de vente de l'appareil (y compris l'appareil enregistreur) doit être aussi peu élevé que possible, c'est-à-dire d'environ 300 marcs.

Les primes offertes aux concurrents sont de 1 000, 700, 500 et 300 marcs.

Les appareils devront être envoyés, aux frais des concurrents et à leurs risques et périls, avant le 1er septembre 1907, au vice-président de la Commission permanente, M. le Dr J.-P. van der Stok, à De Bilt, près d'Utrecht (Pays-Bas), pour être exposés lors de la session de l'Assemblée générale qui aura lieu à La Haye vers la mi-septembre 1907.

Le Bureau central de Strasbourg est chargé de juger les instruments présentés selon la valeur de leur fonctionnement.

Le jugement sera prononcé par un jury, nommé par la Commission permanente, et se composant de cinq séismologues. Les conclusions de ce jugement seront publiées à Pâques de l'année 1908.

Pour plus de renseignements, s'adresser au Directeur du Bureau central, à Strasbourg.

La question des petites planètes. (*Suite.*)

Après avoir examiné les faits qui pourraient conduire sinon à une certitude, du moins à des indications, à des probabilités propres à infirmer ou à confirmer l'hypothèse d'Olbers sur la constitution de l'anneau des astéroïdes, M. Mascart continue comme suit :

En vue de la connaissance générale de cet anneau, faisons donc ici rapidement quelques remarques très générales sur la nature des trajectoires.

La distance moyenne au Soleil d'une de ces petites planètes peut varier de 2,07 à 4,3, ou la durée de leurs révolutions de 3 ans à 8,8 ans.

L'excentricité de l'orbite, qui peut approcher 0,5, est généralement assez forte : 0,125 en moyenne.

L'inclinaison, très prononcée, peut aller jusqu'à 35°.

Enfin, quelques-unes d'entre elles ayant des orbites très voisines, nous avons dit que de Littrow a recherché, dans quelques cas, la possibilité des conjonctions physiques, ou passages simultanés en des points très rapprochés.

Le *Berliner Jahrbuch*, qui avait entrepris de les suivre individuellement, va bientôt être obligé de renoncer à cette tâche considérable pour se limiter à certaines catégories d'astéroïdes et, malgré l'idée heureuse de Schmidt, on ne parvient pas à organiser un *Bureau des calculs* se chargeant de la théorie des petites planètes. Il devient indispensable de se livrer à des recherches *statistiques* sur les petites planètes, considérées comme formant un anneau; pour ce qui est, en particulier, de la distribution suivant les distances moyennes, et, par suite, de la question des lacunes, le général Parmentier ne cesse de classer les nouveaux astres par rapport à leurs distances moyennes, au fur et à mesure de leur découverte; E. Roger suit la même voie. Mais, de ce que les planètes rangées suivant leurs moyens mouvements se divisent en un certain nombre de groupes bien tranchés, il ne s'ensuit nullement que leur anneau, autour

du Soleil, comporte les mêmes divisions et se résolve en un nombre correspondant d'anneaux sensiblement concentriques : et, en effet, au début de ces recherches, on ne considère que quelques éléments, dégagés de leurs liaisons avec les autres, ce qui ne saurait être regardé comme satisfaisant.

D'Arrest et Jahn nous montrent l'enchevêtrement de toutes les orbites comme des maillons entrelacés d'une chaîne sans bout; et, si les orbes étaient matériels, on pourrait entraîner tous les autres en tirant l'un d'eux. Lespiault et Flammarion dépeignent avec plus de détails la structure des orbites des petites planètes et les particularités de leurs mouvements.

Enfin, pour que les recherches ultérieures puissent donner des résultats probants, il faut tout d'abord connaître, avec une certaine exactitude, la structure et la situation de l'anneau formé autour du Soleil par toutes les petites planètes, ainsi que la distribution des masses dans cet anneau. Telle est l'étude systématique que nous avons entreprise en de nombreuses publications : discuter les particularités de chaque élément, puis les rapports entre divers éléments deux à deux, avant de tenter l'étude des relations plus complexes et plus cachées. Et il nous a paru sage, ici, de conserver la même marche générale, très résumée.

Nous nous sommes donc proposé de ranger toutes les petites planètes dans un ordre tel qu'un de leurs éléments, choisi *a priori*, aille constamment en croissant et, pour cela, nous commencerons par le plus important, le moyen mouvement. Comme, d'ailleurs, le moyen mouvement est inversement proportionnel à la durée de rotation et croît en raison inverse de la distance au Soleil, ou grand axe, cette classification revient à considérer les orbites successives ainsi qu'elles seraient effectivement rencontrées en allant de Jupiter vers Mars.

On aperçoit, immédiatement, des singularités dans la

distribution, et des zones où ne semblent pas pouvoir pénétrer les astéroïdes, comme celle qui correspond à un moyen mouvement compris entre 465″ et 545″ : l'étude des *lacunes*, dans un instant, nous permettra de voir ce phénomène plus en détail.

Et d'abord, dans quelle mesure les recherches récentes enrichissent-elles l'anneau?

Il semble évident, *a priori*, que les nouvelles découvertes planétaires vont se répartir indifféremment, et venir accroître le nombre des astéroïdes dans toute la zone; or, les choses ne se passent pas de la sorte : l'anneau s'enrichit sur les deux bords, par des planètes récentes qui viennent étendre sa limite, soit près de Jupiter, soit près de Mars, et surtout vers Mars, car au delà de 1 050″ on ne rencontre pour ainsi dire plus de planètes anciennes; de plus, certaines régions sont beaucoup plus riches en vieilles planètes, par exemple vers 830″, 850″, 930″; d'autre part, l'engraissement de l'anneau se produit davantage dans certains intervalles, 650″-685″, 750″-770″, où il semble y avoir pénurie de planètes anciennement découvertes.

D'une manière très générale, et en négligeant quelques particularités intéressantes, on peut se résumer en disant que l'anneau semble s'enrichir progressivement pour étendre ses régions de fortes densités — ou les accentuer.

Ces singularités sont restées inexplicables par la théorie, la seule base de raisonnement moyen que l'on puisse admettre étant la suivante : on découvre des planètes dont les masses diminuent généralement.

L'auteur examine ensuite la distribution d'autres éléments, et surtout de ceux qui sont les plus importants au point de vue théorique, comme le moyen mouvement (ou l'axe), l'excentricité et l'inclinaison; puis, après avoir montré de quelle manière sont distribués les astéroïdes suivant l'ordre de leurs moyens mouvements diurnes, il passe à la question des *lacunes*.

D. Kirkwood, le premier, a attiré l'attention sur les lacunes de l'anneau des astéroïdes, en les rapprochant des

vides de l'anneau de Saturne, qui répondent à des régions où le moyen mouvement d'un satellite serait le double de celui du premier ou du second satellite; et, ainsi, quelques astronomes ont été conduits à penser que les petites planètes ne pourraient pas subsister si leurs moyens mouvements étaient exactement commensurables avec celui de Jupiter, le rapport étant exprimé par le quotient de deux nombres entiers simples. Ce ne serait, dans tous les cas, qu'une présomption, car il pourrait se faire que les petites planètes n'aient jamais existé dans les zones en question, sans qu'il ait été nécessaire de recourir aux perturbations pour les faire sortir de ces régions.

En fait, lorsqu'il existe des rapports approchés entre les moyens mouvements, on peut rapidement, avec Kirkwood, Hornstein, etc., mettre en évidence l'existence correspondante d'inégalités à longues périodes; en résulte-t-il, par cela même, que les planètes se trouvent alors dans une région qu'elles doivent s'efforcer d'abandonner sous l'influence progressive des perturbations?

Faut-il conclure à l'instabilité?

Cependant Gauss s'était préoccupé de la possibilité de pareilles relations de commensurabilité et, dès 1812, il faisait remarquer à Bessel que le rapport des moyens mouvements de Jupiter et de Pallas diffère peu de la fraction $\frac{7}{18}$, ajoutant « que l'attraction de Jupiter doit maintenir exactement ce rapport, comme cela arrive pour l'égalité des durées de rotation et de circulation de la Lune ».

Et Newcomb dit, d'une manière analogue : « On s'imagine volontiers que, dans ce cas, les perturbations ne manqueront pas de croître au delà de toute limite, de manière à compromettre la stabilité du système. Or, cette conséquence n'est nullement nécessaire ; il n'y aurait probablement que des oscillations plus ou moins irrégulières, et l'équilibre se rétablirait incessamment ».

Ces opinions autorisées montrent que la question n'est pas entièrement tranchée et, avant de poursuivre dans un débat aussi grave, nous allons revenir un instant à nos propres recherches statistiques pour voir ce que nous enseigne l'étude des orbites elles-mêmes.

M. Mascart entreprend cette étude dans une série de chapitres, intitulés : Explication des lacunes; Recherches théoriques; Cas particuliers; Excentricités et inclinaisons; Instabilités; Longitudes des nœuds et des périhélies; Rotation des orbites; Répartition de la masse de l'anneau; Orbites rapportées à Jupiter; Excentricités et inclinaisons; Nœuds et périhélies; Orbites sur l'équateur solaire.

Ce dernier chapitre débute comme suit :

Cependant l'hypothèse de Laplace sur l'origine du système solaire occupe bien des savants. Il y a quelques années encore, on sait que Faye a proposé d'y apporter des modifications profondes, tandis que, par ailleurs, C. Wolf s'est efforcé de montrer que les objections présentées contre cette hypothèse n'étaient pas irréfutables, et que les idées cosmogoniques de Laplace pouvaient être conservées dans ce qu'elles ont d'essentiel.

Or, à cet égard, l'anneau des petites planètes joue un rôle capital : il est clair qu'il tient lieu d'une planète unique plus importante dont les éléments n'ont pu se grouper, et cette sorte d'instabilité même, dans la condensation, est une épreuve délicate pour le mécanisme de la formation du système solaire.

C'est pour chercher de nouveaux arguments en faveur de l'hypothèse cosmogonique de Laplace que de Freycinet reprit dernièrement l'étude statistique des planètes télescopiques situées entre Mars et Jupiter. L'idée directrice de cette recherche consiste à admettre que la région occupée par les planètes est trop étendue pour que l'on puisse supposer qu'elles doivent, toutes, leur origine à un anneau unique, détaché à une certaine époque de la zone équatoriale du Soleil; on peut alors considérer comme plus

probable que ces astéroïdes dérivent de plusieurs anneaux concentriques.

L'auteur rapporte alors les orbites à l'équateur solaire; mais il y a là, déjà, une forte objection à soulever, car, à cause de la formation des grosses planètes, l'inclinaison de ce plan n'est pas actuellement ce qu'elle était au moment de la formation des petites planètes. D'autres indéterminations pourraient être présentées en ce qui concerne la définition de ce plan équatorial et, avant de revenir sur les hypothèses cosmogoniques, nous pouvons maintenir ici — ce qui est conforme à l'opinion de Callandreau, très compétent en ces matières — qu'il nous paraît plus logique aujourd'hui, et beaucoup mieux défini, d'utiliser les orbites rapportées au plan de l'orbite de Jupiter.

D'ailleurs, il faut reconnaître que les conclusions déduites de cette étude par de Freycinet sont remarquables : la concordance est presque trop belle, si l'on réfléchit à toutes les causes qui ont pu altérer les mouvements des planètes. Si ces résultats sont confirmés par les nouvelles découvertes, leur importance légitimera largement l'emploi de telles coordonnées; et, pour cela, il faudra notamment attendre que l'auteur publie le détail de sa méthode de calcul, ainsi que les orbites transformées qu'il a obtenues : le problème si ardu de l'anneau ne comportera jamais trop de données numériques précises.

Et si les questions de cosmogonie inspirent quelque défiance à certains esprits positifs, elles se posent néanmoins d'elles-mêmes, elles s'imposent incessamment en ce qui concerne les petites planètes, comme nous allons le voir dans un instant, et l'on ne conçoit pas pourquoi l'on s'interdirait de tenter leur résolution.

Dans le chapitre suivant : *Éléments analogues*, le savant astronome cite des rapprochements d'éléments fort intéressants :

Quoique l'hypothèse d'Olbers soit désormais insuffisante pour expliquer une origine commune à toutes les petites

planètes, nous rencontrons à chaque pas, dans cette étude, des indications qui tendent à faire admettre qu'il n'est pas impossible, et qu'il est même probable, que plusieurs d'entre elles constituent effectivement des fragments de masses primitives plus considérables; en particulier, il en existe dont les orbites présentent des analogies curieuses, difficilement imputables au seul hasard, quasi-identité d'éléments qui doit se maintenir pendant encore fort longtemps.

La plus connue de ces analogies existe entre les orbites de [37] Fidès et [66] Maïa, qui ne diffèrent que par l'orientation du grand axe.

Il existe cependant des cas où, sans être aussi semblable, tous les éléments sont assez voisins, comme pour [97] Clotho et [3] Junon.

Enfin, parmi les nombreux astéroïdes, les analogies d'orbites seront très nombreuses et de tous genres. Ainsi deux planètes pourront suivre sensiblement la même trajectoire, par exemple [251] Sophie et [318] Magdalena. D'autres astéroïdes auront des orbites homothétiques, comme [210] Isabelle et [271] Lucretia. D'autres auront des orbites égales, de même inclinaison, mais diversement orientées : ainsi [263] Dresda et [277] Elvire. Etc.

Nous ne donnerons pas ici d'autres exemples des cas très nombreux d'analogies que nous avons relevés et que l'on peut aisément consulter.

Cependant C. de Littrow et C. Linsser cherchent les rapprochements considérables de deux astéroïdes, les collisions possibles, et montrent la rareté d'une *conjonction physique*; nous avons dit que l'enrichissement considérable de l'anneau va singulièrement faciliter cette éventualité, et ce serait une question à reprendre, d'autant plus que déjà, dernièrement, sans cependant rentrer dans les cas de proximité qui nous intéressent et qui ont suscité une Note intéressante de S.-J. Corrigan, les deux petites planètes [366] Vincentina et [386] Siegena passèrent dans le voisinage l'une de l'autre.

Après l'examen de la probabilité des coïncidences, nous arrivons au chapitre de la relation des astéroïdes avec les comètes.

Ainsi, au fur et à mesure que les recherches récentes enrichissent l'anneau, l'attention des astronomes est appelée sur les lacunes; l'analyse des conditions du mouvement s'applique immédiatement à ces zones critiques, et l'opinion qui tend de plus en plus à prévaloir chez les géomètres, c'est que la stabilité dans la région des lacunes peut être affectée, sans doute, mais non entièrement détruite; et, par conséquent, il faudrait chercher, avec Newcomb, dans des raisons cosmogoniques, la cause de l'inégale répartition des petites planètes.

Puis l'étude des orbites prend une importance toute particulière au point de vue des analogies qu'elles pourraient présenter et, à cet égard, la théorie ne peut définir exactement le rôle de Jupiter, pour savoir si son action perturbatrice doit tendre à augmenter ou à diminuer le nombre de ces coïncidences d'éléments. Nous rencontrons encore ici bien des singularités; il existe une fonction arbitraire, et la probabilité semble indépendante de la fonction choisie; cependant l'ensemble de nos recherches paraît mettre en évidence que les coïncidences d'éléments dans l'anneau des astéroïdes ne sont pas entièrement fortuites, et qu'une cause cosmogonique quelconque, peut-être bien l'action de Jupiter, doit avoir favorisé leur production.

D'autre part, si les ressemblances d'orbites ne paraissent pas purement accidentelles, c'est qu'il peut y avoir eu séparation d'objets après fragmentations, comme cela se rencontre dans le monde des comètes : et l'on est conduit à chercher, selon le pressentiment de Kirkwood, les analogies possibles entre les astéroïdes et les comètes. A cet égard nous avons fait remarquer que la spécialisation due à la nature de l'orbite doit être considérée comme inacceptable, et que l'on passe sans transition de l'un à l'autre genre.

Or, H. Kreutz a découvert qu'un certain nombre de comètes appartiennent certainement à un corps unique qui se serait ultérieurement divisé; ses calculs ont principalement porté sur les comètes 1668, 1843 I, décembre 1872, 1880 I, 1882 II, 1887 I, et d'autres encore, dont les orbites se coupent en un point si rapproché du Soleil qu'il touche presque la couronne solaire elle-même. La comète 1882 s'est également fractionnée d'une manière analogue en quatre nouveaux astres périodiques, dont les orbites elliptiques sont parcourues respectivement en 670, 770, 880 et 960 années.

Il existerait donc des systèmes cométaires qui résulteraient de la segmentation de comètes primitives, s'éparpillant de plus en plus le long de leurs orbites, et finissant probablement même par se désagréger complètement. C'est ce qui dut arriver pour la comète 1889 V, qui était accompagnée de quatre astres secondaires; les satellites de cette comète s'étaient probablement détachés du noyau principal quand celui-ci, lors du passage de 1886, avait presque frôlé la surface de Jupiter. De plus, au retour de 1896, les compagnons avaient disparu : peut-être avaient-ils été capturés dans leur course; il est aussi fort possible qu'ils se soient résolus en essaims d'étoiles filantes, comme l'ont déjà fait de nombreuses comètes.

Ces questions importantes ont encore, à nos yeux, une autre conséquence très élevée : il devient de plus en plus improbable, en général, que l'origine des comètes soit extérieure à notre système, contrairement à l'opinion trop fréquemment admise aujourd'hui.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'origine des comètes dont les périodes sont comprises entre celles de Mars et de Jupiter, nous sommes en présence de trois théories principales : la théorie de la capture par Jupiter; la théorie de l'explosion, activement soutenue par Proctor; enfin, l'hypothèse qui voit dans les comètes de simples astéroïdes ayant,

plus que les autres, subi l'influence des perturbations de Jupiter. C'est l'opinion d'Alexander, acceptée par Kirkwood. La théorie de l'explosion, soutenue par Olbers et Lagrange, était considérée par ce dernier comme venant heureusement compléter l'hypothèse de la nébuleuse de Laplace. Faye trouve qu'elle est assez acceptable en ce qui concerne les astéroïdes et aussi les aérolithes, mais elle ne semble pas confirmée par les faits relatifs aux comètes.

Nous sommes donc fatalement conduits à des rapprochements entre les planètes et les comètes : or, ici, la théorie va se montrer impuissante à traiter la question dans toute sa généralité et il faut recourir à des artifices statistiques, à des études locales. On peut, par exemple, étudier la distribution des nœuds de toutes les orbites sur l'écliptique : en divisant la circonférence de l'écliptique en parties égales, en comptant les nœuds d'orbites contenus dans chacun de ces intervalles, on pourra voir si la distribution de ces points dans les diverses régions est conforme au calcul des probabilités, peut être considérée comme le résultat du hasard, ou si quelque influence particulière a dû se faire sentir dans cette répartition. J. Kleiber a pu croire, de la sorte, que la distribution des nœuds est purement fortuite, aussi bien pour les petites planètes que pour les comètes. Au contraire, si l'on prend les orbites des essaims météoriques, on trouve que les chiffres probables et les chiffres réels sont en désaccord : ceci peut au reste s'expliquer par l'existence d'une cause de condensation qui dépend de la périodicité annuelle dans la fréquence des étoiles filantes, due au mouvement de la Terre dans son orbite.

(A suivre.)

J. Mascart,
Astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 8 NOVEMBRE 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. (Voir le compte rendu des ascensions de mai, juin et octobre 1906.)

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles ; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 6 h. 58 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10; couvert. Brouillard. Vent à terre : SSW. ; vitesse : $0^{m}7$ par seconde. Température : 9°0. Humidité relative : 99 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 8°8. Température deux heures après l'ascension : 9°5. Maximum de la veille : 12°1. Maximum du jour de l'ascension : 10°8. Minimum du jour de l'ascension : 8°3.

Direction : NNE. — Les ballons disparaissent presque immédiatement dans les nuages.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissage. — Trouvés le même jour à Sluis (l'Écluse), Hollande. Altitude : 2 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 87,2 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissage : NW.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon. — Durée : 1 h. 21 m. Vitesse moyenne : $18^{m}0$ par seconde.

Hauteur maxima : 12 798 mètres.

Température minima : — 60°8 au therm. Herg., à 10 504 mètres, pendant la montée, et —59°1 au therm. T. de B., à 10 356 mètres, pendant la descente.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δ t/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C.		
6.58	735	100	9°0	9°0	0°50	99	4.0	Départ.
7. 0	693	579	6.7	6.6	0,08	99	4.7	Isothermie commence.
7. 4	604	1701	6.0	5.7	0,67	82	4.1	Fin de l'isothermie.
7. 8	535	2679	— 0.8	— 0.9	0,60	99	4.6	
7.14	433	4333	— 9.6	—10.9	0,71	100	4.4	
7.20	351	5910	—20.2	—22.1	0,96	87	3 7	
7.23	320	6581	—25.3	—27.8	0,81	73	4.5	
7.30	244	8466	—40.6	—43.0	0,87	74	3.8	
7.39	178	10504	—58.2	—60.8	—0,45	70	5.4	Commencement d'une inversion.
7.44	138	12111	—55.0	—53.6	—0,09	62	3.3	La hausse de la température devient très lente.
7.47½	124	12798	—54 4	—53.0	0,06	56	7.7	Explosion.
7.49	138	12109	—54.2	—52.6	—0,42	54	5.8	
7.54	182	10356	—59.1	—59.9	0,73	45	7.3	Fin de l'inversion.
7.59	255	8176	—45.1	—44.0	0,83	58	7.5	
8. 4	352	5932	—24.5	—25.3	0,67	79	13.8	
8. 5	394	5106	—18.6	—19.8	0,85	73	8.3	
8. 7	450	4106	—10.0	—11.3	0,54	96	5.3	
8.11	530	2836	— 3.4	— 4.4	0,53	99	5.4	
8.18	702	577	8.0	7.6	—0,54	93	6.2	Faible inversion commence.
8.18½	718	392	7.8	6.6	0,33	97	13.0	
8.19	735	2	8.9	7.9		96		A terre.

J. VINCENT,
Météorologiste à l'Observatoire royal.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 44 : JUILLET 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir la 26e année de la Revue, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	1·3/4; 2·1/4. Aquila. Secousses.
	6·1/4. Cascia (Perugia).
	7·45. Baina Băsta (Serbie). Avec bruit.
	13·. Accumoli (Aquila).
	14·2. Rilski-Monastir (II). Avec bruit.
	15·30. Sitniakovo (Sofia).
2	16·. Sitniakovo. Bruit souterrain.
	19·1/2. Teana (Potenza).
	20·3/4. Montemurro (Potenza) (VI).
	21·20. Dolna-Bania (Sofia). Forte secousse. Rilski-Monastir, faible. Samakovo (III). Sitniakovo.
3	9·39. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
	14·1/4. Zafferana Etnea et Milo (Catania).
	15·15. Samakovo (Sofia) (II).
	23·1/4. Montemurro (IV).
4	Dolna-Bania. Très fort, 5^s.
	Matin. Allan Bridge (Ecosse). Léger choc.
	3 1/2; 5·1/2; 8·; 11 1/4. Herzégovine.
	7· (h. de Gr.). Dalmatie méridionale, Gravosa; Montenegro, Cettinje. 10·17. — Mêmes localités.
	19 . Pizzo (Monteleone Calabro) (II).
	23·. Dejte (Nyitra Comitat, Hongrie) (III).
5	0·5. Jókeó (Nyitra Comitat) (IV-V).
	3·46·28 (h. de Gr.). Herzégovine méridionale : Bilek, Trebinje.
	Entre 4 et 10·. Sieme, dix-neuf secousses. Les plus fortes (V) à : 4·1/2, 5·1/4, 9·1/2. D'autres à : 12· (IV), 22·1/2 (II), 22·3/4 (II).
	9 3/4. Herzégovine.
	14·. Civitella della Chiana (Arezzo).
6	12·52·46 Fiume. Tremblement avec bruit.
	Matin. Allan Bridge, Causeway, Head et le long des Ochill Hills (Ecosse).

Dates.	Heures.
7	10· env. Frascineto (Cosenza).
9	12·-13·. Djusinac et environs de Resava (Serbie) (III). Ondulatoires.
10	7·10. Vošanovac et Mlava (Serbie) (III).
	11·59. Salina Cruz (Oaxaca). Tremblement oscillatoire, 4^s.
11	Le Stromboli, très actif le 9 et le 10, s'apaise et reprend son état normal.
	Corinthe. Légère secousse; quelques maisons endommagées. Ces renseignements sont contradictoires.
	11·35. Boboschévo (Bulgarie). Faible secousse.
	20·8· à 13· (h. de Gr.). A Strasbourg, un téléséisme qui peut être identifié avec un tremblement à Las Esmeraldas (Ecuador).
12	Matin. El Paso (Texas). Violent.
	1·1/4. Locorotondo (Bari).
13	20·1/4. Siena (IV).
14	8·. Urbino (IV).
	8·. Siena (II).
	15·. Castrovillari et Cassano Ionio (Cosenza).
	18·3/4. Monteleone Catanzaro (II).
	20·. Serravalle Serivia (Alessandria).
15	El Paso (Texas). Nouvelle secousse. Jusqu'au 19, on en a compté 52 à Socorro (New-Mexico). Maisons effondrées ou crevassées. Voies ferrées endommagées. Vifs grondements dans la vallée du Rio Grande. Perturbations dans le régime des sources et leur température. Les habitants de Santa Fé quittent la ville. Ces chocs seraient dus au glissement de masses rocheuses.
	18·30. Fort tremblement dans la région volcanique de l'Itasy (Madagascar).
	20·1/2. Forte éruption du Stromboli. Projections de cendres, incendies de bosquets. Avec une forte secousse (?)
	17·3/4. Mineo (Catania) (II).
16	12·20. Ciudad Juarez (Chihuahua). Oscillatoire, 1^s.
	13·. Busur (Serbie). Secousse locale (IV).
	17·1/4. Nouvelle et forte éruption semblable du Stromboli.
	17·3/4. Mineo (Catania) (II).
18	8·10. Cividale (Udine). Légère secousse.
	8·10. Rilski-Monastir. Deux secousses (III) avec bruit.
19	2·1/4. Cividale. Légère secousse.

Dates.	Heures.
20	Les secousses continuent à El Paso.
21	Lahore et Delhi (Pendjab).
22	5·. Juquila (Guerrero). Forte secousse trépidatoire, 20s.
23	Violente activité du Stromboli.
24	12·52. Vračević, Kolubara (V) (Serbie). Forts chocs locaux avec bruit.
	22·30. Fort tremblement dans l'Itasy. — 23·. Faible.
25	L'éruption du Stromboli diminue d'intensité.
	2·1/2. Siena (III-IV).
	12·44. Hongrie : Comitats de Ba'cs-Bodrog, Temes, Torontal, Syrmie. Aire secouée : au N., Ujvidàk; au NE., Révanjfalu; à l'E., Morava; au S., les rivières Detinja et Uvač. Epicentre en Serbie (VIII-IX), dans les monts Jagodina, près de Krupanj, Kostajnik, Bela Zrkva. Senti dans toute la Serbie jusqu'à Morava à l'Est et à Detinja au Sud, en Bosnie à Cajnica, Sarajevo et environs du mont Majevica. Principaux chocs consécutifs à Krupanj : 12·46 (IV-V); 12·57 (IV-V); 13·33 (VIII), avec bruit; 13·52 (V); 16·15 (IV).
26	Repos du Stromboli.
	4· env. Cerreto di Spoleto (Perugia).
	12·23. Amerić (Serbie), sensibles secousses locales; Kosmaj (IV).
27	Deux mineurs ensevelis dans une mine par une secousse à Salford (Angleterre). (?)
29	1·30. Pic du Midi de Bagnères. Faibles trépidations senties par quelques personnes.
	8·15; 8·32; 13·42. (Serbie) Krupanj et Radjevina (IV). — 19·52, Borina.
	22·20. Bela Zrkva.
30	2·42. Krupanj (IV).
	22·32·30. Pic du Midi de Bagnères. Très léger frémissement du sol avec léger bruit.
31	4·1/4 env. Civitella del Tronto (Teramo) (IV).
	Dans l'après-midi. Aguas Blancas (Guerrero). Trépid., 1s.
	20·. Laurenzana di Borello (Reggio Calabria). Très légère.
	20·55. Badanja (Serbie).
	22·1/2. Petrizzi (Catanzaro) (III).

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

Mémorandum astronomique.

FÉVRIER 1907.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Cygne, le Dragon, la Petite Ourse, les Gémeaux et le Petit Chien.

De l'Est à l'Ouest : Les Chiens de Chasse, la Grande Ourse, le Cocher, les Pléiades et la Baleine.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Hercule, le Bouvier, la Grande Ourse, les Gémeaux et Orion.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : L'Hydre, le Lion, la Girafe, Cassiopée et Andromède.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er FÉVRIER, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas des Gémeaux. .	$6^h\ 2^m$	65°38'	Visible à l'œil nu.
Amas de la Licorne. .	6.26	85. 3	Avec étoile au centre.
Étoile rouge du Cocher.	6.29	51.28	Rouge rubis.
Amas du Grand Chien .	6.42	110.38	Visible à l'œil nu.
Id. .	6.54	103.32	20' diamètre.
Amas de la Licorne . .	6.57	98.11	Brillant, 30' diamètre.
Id. . .	7. 9	100. 6	Amas peu condensé.
Amas du Navire . . .	7.31	104.14	Visible à l'œil nu.
Amas des Gémeaux . .	7.32	68 9	Faible, 12' diamètre.
Amas du Navire . . .	7.36	104.33	Visible à l'œil nu, 30' diamètre.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	6^h44^m	7^h22^m	$11^h56^m11^s9$	16^h32^m	17^h10^m	21°52'
5	6.39	7.16	11.56 39,9	16.39	17.15	23. 1
10	6 32	7. 9	11.56.57,1	16.47	17.23	24.34
15	6.23	6.59	11 56 54,9	16.56	17.32	26.14
20	6.14	6 50	11.56.34,0	17. 5	17.41	27.59
25	6. 4	6.40	11 55.55,0	17.14	17 50	29.48
28	5.58	6.33	11.55.25,8	17.19	17.54	30 55

Le *temps sidéral* à midi moyen d'Uccle est, le 1er, de $20^h42^m7^s5$.
Son accroissement diurne est de 3^m55^s0.

La Lune.

D. Q. ☾ le 6, à 0^h52^m. | P. Q. ☽ le 20, à 4^h35^m.
N. L. ● le 12, à 17^h43^m. | P. L. ☺ le 28, à 6^h23^m.

Occultations d'étoiles.

23 février, ζ des Gémeaux (var.), immersion à 19^h17^m, émersion à 20^h37^m.
— — δ du Cancer (4.2 gr.), — 17.31, — 18.35.

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 2	février,	satellite	III,	disparition	à $0^h51^m9^s$.
— 2	—	—	III,	réapparition	à 3.48.41.
— 5	—	—	I,	—	à 3.27.58.
— 5	—	—	II,	—	à 22.40.33.
— 6	—	—	I,	—	à 21.56.48.
— 10	—	—	IV,	—	à 19.24.31.
— 13	—	—	II,	—	à 1.15.40.
— 13	—	—	I,	—	à 23.52.19.
— 15	—	—	I,	—	à 18.21.16.
— 21	—	—	I,	—	à 1.47.54.
— 22	—	—	I,	—	à 20.16.51.

Ephémérides pour réduire les observations physiques du Soleil.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	−12°1	− 6°1	89°8	11	−16°0	− 6°7	318°1	21	−19°3	−7°1	186°5
2	12.5	6.2	76.6	12	16.3	6.8	305.0	22	19.6	7.1	173.3
3	12.9	6.3	63.5	13	16.7	6.8	291.8	23	19 9	7.1	160.1
4	13.3	6.3	50.3	14	17.0	6.9	278.6	24	20.1	7.2	147.0
5	13.7	6.4	37.1	15	17.3	6.9	265.5	25	20.4	7.2	133.8
6	14.1	6.5	24.0	16	17.7	6.9	252.3	26	20.7	7.2	120.6
7	14.5	6.5	10.8	17	18.0	7.0	239.1	27	21.0	7.2	107.4
8	14.9	6.6	357.6	18	18.3	7.0	226.0	28	−21.2	− 7.2	94.2
9	15.2	6.6	344.5	19	18.6	7.0	212.8				
10	15.6	6.7	331.3	20	19 0	7.1	199.6				

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR DE FÉVRIER 1907.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	+ 44°4 *s*	11	— 77°2 *s*	21	— 19°0 *m*
2	32.2	12	— 89.4 *s*	22	31.1
3	20.1	13	+ 78.4 *m*	23	43.4
4	+ 7.9	14	66.2	24	55.5
5	— 4.3	15	54.1	25	67.7
6	16.4	16	41.9	26	— 79.8 *m*
7	28.6	17	29.8	27	+ 88.0 *s*
8	40.7	18	17.6	28	+ 75.8 *s*
9	52.9	19	+ 5.4		
10	65.1	20	— 6.8		

LES PLANÈTES.

PLANETES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	20h55m	— 19°35'	4"8	1.41	7h35m	16h15m
	11	22. 5	— 13.37	5.0	1.33	7.32	17 20
	21	23.10	— 5.39	5.8	1.25	7.16	18.28
Vénus .	1	17.39	— 19.23	27.4	0.61	4.18	13. 0
	11	18.21	— 20. 2	24.4	0.69	4.24	13. 0
	21	19. 5	— 20. 0	22.0	0.76	4.29	13. 5
Mars. .	1	15.43	— 18.49	6.0	1.58	2.18	11. 8
	11	16. 7	— 20. 7	6 2	1.48	2.11	10.45
	21	16.31	— 21.13	6.8	1.38	2. 4	10.21
Jupiter .	1	6. 9	+ 23.25	41.6	4.38	12.54	5.25
	11	6. 6	+ 23.27	40.6	4.49	12.12	4.42
	21	6. 4	+ 23.28	39.4	4.63	11.31	4. 3
Saturne.	1	23. 2	— 8.14	14 6	10.45	8.39	19.25
	11	23. 6	— 7.47	14.6	10.55	8. 2	18.52
	21	23.10	— 7.20	14.6	10 60	7.25	18.19
Uranus .	1	18.46	— 23.21	3.8	20.29	5 40	13.42
	16	18.49	— 23.18	3.8	20.12	4.55	12.47
Neptune	1	6.45	+ 22. 9	»	29. 8	13.40	5.52
	16	6.44	+ 22 11	»	29.26	12.40	4.52

Mercure est le 2 en conjonction supérieure avec le Soleil, et devient *étoile du soir*. Le 12, elle se trouvera à 1°6' au nord de la Lune; le 20, à 1°40' au nord de Saturne. Le 22, elle sera à son nœud ascendant, et le 27, à son périhélie.

Vénus est *étoile du matin*. Le 8, elle atteindra sa plus grande élongation occidentale (46°53'), et elle se trouvera à 0°51' au nord de la Lune.

Mars se couche vers 2 heures du matin. Le 6, elle sera à 3°57' au sud de la Lune.

Jupiter est toute la nuit sur l'horizon. Le 7, elle atteindra son nœud descendant. Le 22, elle sera à 2°45' au nord de la Lune.

Saturne se couche vers 7 heures du soir. Elle sera, le 13, à 1°48' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 5 heures du matin. Le 9, elle sera à 2°15' au sud de la Lune.

Neptune se couche vers 5 heures du matin. Le 23, elle sera à 1°5' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Aucune averse périodique importante ne se produit dans ce mois. Les dates à bolides sont le 2, le 10 et le 19.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Févr. 23-25.	Près β Triangle	—	Février.	AR = 15^h44^m, δ = 11°.	Rapides, à traînées.
Févr. 5-10.	Près α Triangle	—	Février 17.	Près υ Hercule.	—
Février.	AR = 7^h24^m, δ = 62°.	Lents, jaunes	Février 6.	Près θ77 Dragon	—
Février.	AR = 8^h, δ = − 5°.	Id.	Févr. 13-20.	AR = 17^h20^m, δ = 2°.	Très rapides, à traînées.
Févr. 5-16.	Près λ Dragon.	—	Février 20.	AR = 17^h32^m, δ = 36°.	Assez rapides.
Février 20.	AR = 12^h4^m, δ = 34°.	Très rapides.	Fév. 10-mars 7	AR = $18^h\ 40^m$, δ = 17°.	Très rapides, à traînées.

NOTES.

Nécrologie. — Le professeur Dr J.-A.-E. Oudemans, qui est mort à Utrecht dans le courant de la semaine dernière, à l'âge de 78 ans, a été un des astronomes contemporains les plus marquants. Après avoir débuté comme astronome à l'Observatoire de Leyde, il fut appelé à la chaire d'astronomie de l'Université d'Utrecht. Ses fonctions professorales furent interrompues par un séjour assez long qu'il fit aux Indes néerlandaises, chargé d'une mission officielle. Il y resta pendant quinze années comme chef du service géographique. Le résultat des travaux qu'il y effectua est consigné dans l'ouvrage : « La Triangulation de Java ». En 1874, il fit partie de la Commission qui

observa à l'île de la Réunion le passage de Vénus sur le Soleil. Ses nombreux travaux astronomiques parurent en partie dans les recueils de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam, dont il était membre depuis longtemps, et dans les revues astronomiques allemandes, anglaises et françaises. Oudemans était très apprécié du monde scientifique belge, avec lequel il avait des rapports suivis.

— RELATION ENTRE LES SPECTRES DES TACHES SOLAIRES ET CEUX DES ÉTOILES. — Sir N. Lockyer, continuant ses recherches sur la classification chimique des étoiles, a comparé les extrémités rouges et ultra-violettes des spectres d'étoiles situées sur divers horizons de la courbe de température. Il a trouvé que le spectre de Capella s'étend plus loin dans l'ultra-violet que celui d'Arcturus, tandis que la portion rouge est plus étendue pour cette dernière étoile : la température d'Arcturus doit être notablement inférieure à celle de Capella.

D'autre part, l'auteur a trouvé que les absorptions des raies de Capella et du Soleil sont pratiquement identiques; bien que, en général, les mêmes raies se trouvent dans le spectre du Soleil et celui d'Arcturus, on trouve dans ce dernier un certain nombre de raies plus intenses, dues probablement au vanadium et au titane.

Ainsi, tandis que la classification thermique indique pour Arcturus une température inférieure à celle de Capella et par suite du Soleil, l'étude des absorptions de raies d'Arcturus et des taches solaires indique que la température de l'atmosphère absorbante des étoiles arcturiennes est à peu près la même que celle du noyau de la tache solaire, ce qui justifie les idées de Stewart et Lœwy, de De la Rue, d'après lesquels les taches solaires sont produites par la descente d'une matière plus froide.

La chute de température éprouvée par les vapeurs métalliques en passant de la photosphère au noyau de la tache est du même ordre que celle à laquelle est soumise une atmosphère absorbante en passant des conditions de température de Capella ou du Soleil à celles des étoiles de température inférieure, comme Arcturus.

— LES EAUX THERMALES ET LE VOLCANISME. — M. A. Gautier, membre de l'Institut, a récemment montré que la genèse des éruptions volcaniques doit être rapprochée de celle des eaux thermales et il a indiqué les mécanismes grâce auxquels se minéralisent ces eaux, ou se produisent ces éruptions.

La production des eaux thermales est une suite atténuée des phénomènes éruptifs, des fractures et effondrements des couches terrestres profondes, cause du volcanisme. Les relations qui lient les fractures et effondrements des roches profondes aux éruptions volcaniques et à la production des eaux thermales, les réactions génératrices des principes minéralisateurs des eaux thermales et des exhalaisons volcaniques et les gaz des eaux thermales appartenant

à la famille de l'azote, telles sont les questions principales qu'a traitées M. A. Gautier. D'après lui, la genèse et l'émergence des eaux thermales sont une forme atténuée des phénomènes éruptifs. L'éjection, par les volcans, de laves ou de boues, comme la venue des eaux chaudes, est provoquée par la destruction plus ou moins subite de l'équilibre mécanique et chimique qui préside à l'état de roches primitives dans les régions profondes où elles atteignent le rouge.

Des profondeurs du globe s'échappe continuellement de l'hydrogène. Il emprunte l'oxygène qui lui est nécessaire pour former de l'eau aux matériaux fondus qu'il réduit; cette eau s'unit plus loin aux silicates constitutifs des roches déshydratées par le feu et s'échappe en partie au dehors. M. Gautier a analysé les multiples réactions que la vapeur d'eau, dès qu'elle est libre, produit au contact des principes rocheux ou des vapeurs salines et métalliques venues des zones incandescentes. Il a montré comment cette eau modifie les chlorures, les sulfures, l'hydrogène sulfuré, les oxydes libres ou sous forme de silicates, le soufre, etc., et comment les produits : acide chlorhydrique, acide sulfurique, oxysulfure de carbone, silice, etc., réagissent entre eux, sur les roches, sur l'hydrogène, l'oxyde de carbone et les vapeurs métalliques venues des profondeurs.

— LE CONTRE-ALIZÉ DE SUD-EST A SUD-OUEST. — M. Teisserenc de Bort vient de faire savoir à l'Académie des Sciences de Paris que la troisième croisière de l'*Otaria*, organisée en collaboration avec M. L. Rotch, pour l'étude de l'atmosphère sur l'Atlantique, vient d'être terminée. Le bateau est rentré au Havre après une navigation de trois mois et demi sur l'Océan.

Les sondages par ballons et cerfs-volants ont été exécutés sur la partie centrale de l'Océan, la région équatoriale et la portion de l'Atlantique Sud qui s'étend jusqu'à l'île de l'Ascension.

Les sondages faits du sud-ouest au nord-ouest des Canaries ont confirmé les conclusions auxquelles les deux campagnes de l'*Otaria* avaient conduit, à savoir : que le contre-alizé de Sud-Est à Sud-Ouest souffle non seulement entre les tropiques proprement dits, mais qu'il remonte dans la plupart des cas sur l'est de l'Atlantique jusqu'à la latitude de 30° et s'étend ainsi tant au-dessus des îles Canaries qu'au large. Plus au Nord, il se transforme en vent d'Ouest.

Les sondages par ballons ont permis de constater, en été, près de l'Équateur, dans l'atmosphère très élevée, au-dessus de 12 kilomètres, des températures très basses analogues à celles qu'on observe en hiver à la même hauteur sous nos latitudes. Cette dernière constatation nous paraît avoir une grande importance au point de vue de la météorologie générale.

— PROGRÈS RÉCENTS EN SÉISMOLOGIE. — La dernière « Bakerian Lecture » de la Société royale de Londres a été faite par le savant sismologue J. Milne;

cette conférence a consisté en une esquisse rapide de l'histoire de la séismologie, surtout au Japon, où il se produit chaque année de 1000 à 2000 secousses.

Au Japon la plupart des tremblements de terre prennent naissance à la base de sa frontière sud-océanique orientale, à pente rapide ; plus rarement dans le synclinal des vallées.

La fréquence des secousses d'origine sous-océanique est plus grande en été ; celle des secousses nées sur terre ferme, en hiver.

Il y a quelque 30000 secousses par an sur tout le globe, dont 60 importantes. Ces dernières semblent agiter l'écorce terrestre dans sa totalité, au moins dans une région : l'écorce remue comme le fait une couche de glace recouvrant une nappe d'eau où se déplace une vague.

La région la plus active actuellement est celle des Indes orientales, qu'on peut considérer comme une prolongation orientale de la région himalayenne. Là se croisent à angle presque droit deux lignes de plissements.

Les régions les plus instables sont, de façon générale, situées au bord de continents ou de plateaux qui s'élèvent brusquement à une grande hauteur au-dessus de la mer, ou bien de plaines. Ce n'est que là que s'observent les tremblements de terre les plus importants.

Il y a des variations qui pourraient jouer un rôle dans la reproduction des séismes : des variations de poids notamment. Le niveau de la mer varie : il y a des variations dans les courants marins. La montagne a souvent en hiver un poids plus grand qu'en été, par l'accumulation des neiges. La pression barométrique varie. Mais on n'a rien trouvé de précis au sujet de l'influence que peuvent exercer ces facteurs. On constate toutefois que, de 1898 à 1904, sur 86 mégaséismes de la côte ouest des États-Unis, 51 se sont produits en hiver, d'octobre à mai, et 35 seulement de juin à septembre. Dans le Pacifique Nord, on a 100 séismes en hiver contre 78 en été. Il y a une influence saisonnière en ce qui concerne les séismes naissants dans la mer.

Il y a une relation aussi entre l'activité sismique et le mouvement des pôles de la Terre. Elle est plus grande dans les moments où ce mouvement est le moins régulier et change le plus brusquement.

Il y a dans l'écorce terrestre de très petits mouvements qu'on n'a peut-être pas encore assez étudiés, et qui sont indiqués par le pendule horizontal. On voit, par exemple, pendant des années, un quai basculer sans cesse dans le même sens. On constate de sortes d'ondes qui changent de sens avec les saisons ; on voit aussi des changements de niveau accompagnant des variations dans la charge du sol des deux côtés d'une station. On voit le pendule horizontal s'incliner vers la région de plus forte pression atmosphérique : il y a là un changement de niveau d'origine barométrique. Une escouade de moins de 100 soldats passant à côté d'un observatoire influence le pendule horizontal, qui s'incline vers l'escouade. A marée montante, au bord de la

mer, on voit le sol des caves s'incliner : mais le sens n'est pas celui auquel on s'attendait : cela tient à ce que la marée agit sur l'eau dans le sol, et la refoule, et amène un résultat exactement opposé à celui qu'elle exercerait si les eaux souterraines n'existaient pas.

Par temps humide il se produit de très sérieux changements de niveau. S'il pleut fort, on peut constater que les deux versants d'une vallée sont plus en pente, plus verticaux que par beau temps. De nuit, aussi, la pente est plus vive; de jour, elle l'est moins ; sans cesse une vallée s'ouvre et se referme : ses deux pentes s'écartent et se rapprochent tour à tour. L'évaporation de l'eau du sol par la chaleur et le vent, celle qu'effectue la transpiration des plantes, agissent certainement à tout moment sur le niveau du sol, sur les pentes, les altitudes et les distances. Il y a des mouvements superficiels, faibles, de l'écorce terrestre, qui n'ont rien à voir avec la séismicité, mais dont l'étude pourrait être très intéressante.

— L'Observatoire séismologique de Hambourg. — On sait qu'en ces dernières années plusieurs postes sismologiques ont été fondés en Allemagne par les différents gouvernements et aussi par des particuliers. Celui de Hambourg, créé par le Dr R. Schütt, vient d'être cédé à la ville avec un capital suffisant pour assurer son fonctionnement. Cet observatoire avait été primitivement établi dans une propriété de son fondateur, située à Hambourg-Hohenfeld, mais, depuis 1903, il a été transféré dans le jardin du laboratoire de physique de la ville, le tout aux frais du donateur-fondateur, qui en conserve la direction. Celui-ci vient de publier une brochure consacrée à la description de son établissement ; les spécialistes la consulteront avec fruit (1). Comme outillage, la station possède un sismomètre-pendule astatique de Wiechert, un pendule horizontal de Hecker, un barographe, un thermographe, un hygrographe, quatre hygromètres de W. Lambrecht, quatre pendules de Riefler, un chronographe de Hipp. La station est reliée téléphoniquement par fil spécial à l'Observatoire astronomique Sa bibliothèque contient environ 1 100 volumes, et la publication de ses observations commencera à partir de l'année 1906.

— L'influence des forêts sur le régime des cours d'eau. — Il est admis par tous que les déboisements sont la première cause du tarissement des sources, et par conséquent des rivières. Mais il n'est pas facile de déterminer dans quelle mesure l'effet se produit. Une note de MM. A. Schriner et E.-B. Copeland, publiée par la *Botanical Gazette*, jette un certain jour sur la question. Il s'agit des changements qui se sont produits dans la région de Monroe, au Wisconsin.

Monroe se trouve sur les confins de la forêt primitive, au point où venait à

---

(1) Dans *Die Erdbebenwarte*, 1905-1906.

son contact la région de prairie. Le sol étant bon, la forêt a été peu à peu détruite pour servir de pâturage ; l'élevage est abondant et la population s'adonne particulièrement à la fabrication du fromage. La carte de la région, relevée avec soin, indique que 16.8 p. c. de la superficie des quatre communes, faisant l'objet du travail de MM. Schriner et Copeland, appartiennent à la région de prairie ; le reste, 83.2 p. c., a été pris sur la forêt. Mais de ces 83.2 p. c., une partie (55.9) a été détruite il y a plus de soixante-dix ans ; une autre (27.3), depuis quinze ou vingt ans, et il ne reste que 5.8 p. c. de la forêt primitive. Ce n'est donc plus qu'une très petite fraction de cette forêt. Jusque vers 1887, toutefois, il ne se fit pas de changement appréciable dans le régime des eaux, aucune rivière ne se dessécha, bien qu'assurément il y eut une baisse dans le niveau de l'eau. Mais depuis cette époque, les effets de la déforestation se sont montrés avec évidence. Plus de 40 kilomètres de rivière sont maintenant à sec, soit en été, soit pendant toute l'année En outre, là où il n'y a pas cessation de l'écoulement, il y a diminution du débit. Ceci est manifesté par les moulins : beaucoup ont disparu, et la plupart de ceux qui subsistent ne pouvant plus marcher, n'ayant plus assez d'eau, sont mus actuellement à la vapeur.

— Les variations barométriques de longue durée sur des étendues considérables. — Dans un mémoire présenté récemment à la Société royale de Londres, Sir Norman Lockyer et son fils ont repris la question qu'ils avaient traitée en 1902, de l'existence d'une alternance barométrique de courte durée (3.8 années) se montrant entre deux régions étendues, presque aux antipodes l'une de l'autre, dont les centres sont approximativement l'Inde, et Cordoba dans l'Amérique du Sud. Cette alternance est plus générale qu'il n'avait paru d'abord : on l'observe pour ainsi dire à la surface du globe tout entier.

D'après les nouvelles recherches des savants auteurs, la variation indienne serait à peu près l'inverse du cycle des taches solaires : elle serait à peu près de 11 ans, les années de haute pression moyenne étant généralement celles où les taches sont petites.

En Australie, il y a une variation similaire : la variation australienne est alliée à l'indienne, mais c'en est en partie une modification.

Entre les principaux maxima australiens, l'intervalle est de 19 ans environ : il en est de même dans l'Amérique du Sud. Les variations sud-américaine et australienne ne sont pas inverses : il y a une différence de 6 ans environ entre les maxima, l'australien précédant le sud-américain. La variation de 19 années semble due à l'action solaire modifiée par quelque cause terrestre. Mais rien n'explique encore que la variation de 11 ans aux Indes engendre la variation de 19 ans des régions australienne et sud-américaine.

Les changements de climat.

Croyances populaires au sujet des changements de climat.

On trouve un peu partout des gens convaincus que l'endroit qu'ils habitent a vu se transformer son climat au bout de quelques générations, ou même dans l'espace d'une vie humaine. Cette croyance n'est pas particulière à une région, à un peuple; et elle existe chez les plus instruits aussi bien que chez les plus ignorants. Ici, l'on pense que le climat s'adoucit; là, que les hivers deviennent plus rudes; ou bien, que le climat devient plus sec; ou bien encore, que les pluies sont plus abondantes. Chaque fois qu'une saison se fait remarquer par un temps qui paraît extraordinaire, la croyance est renforcée. L'opinion populaire a également été parfois fortifiée par les changements dans la distribution géographique de certains fruits et céréales, ou dans leur date de floraison et de maturation. Par exemple, le raisin, le blé, l'olive n'étant plus récoltés dans des régions de l'Europe où leur culture fut jadis une occupation importante, on prétend que nous devons en conclure que le climat, jadis favorable à ces plantes, leur est devenu contraire.

Exemples de changements survenus dans le climat durant la période historique.

On cite constamment de nouveaux cas de variations climatériques apparentes, d'importance diverse, et qui se poursuivent encore maintenant. Les assertions de ce genre, généralement faites par des voyageurs ou des explorateurs qui ont visité des régions peu connues, sont presque toujours fondées sur les fluctuations dans l'étendue des lacs intérieurs, sur la découverte de bourgades abandonnées, de ruines d'aqueducs et de canaux d'irrigation, et ainsi de suite.

On nous parle notamment d'un desséchement qui semble s'être produit dans une grande région de l'Asie centrale, au cours des temps historiques. Dans le Turkestan oriental, les lacs se dessèchent, paraît-il; le lac Balkach descend de 1 mètre en quinze ans; le lac Alakul se transforme en un dépôt de sel. Dans son ouvrage sur le Turkestan, Muschketoff donne de nombreux exemples de desséchement progressif, et Rossikoff parle du desséchement des lacs dans la partie nord du Caucase. On rapporte la même chose des lacs du Pamir.

Le prince Kropotkine croit que c'est le desséchement de l'Asie centrale qui en chassa les habitants vers les terres basses, produisant une migration des habitants de celles-ci, et, indirectement, les invasions de l'Europe au cours des premiers siècles de notre ère.

Dans son ouvrage récent sur le bassin de la Perse orientale et du Sistan, Huntington croit que, pour autant que l'on puisse s'en rendre compte, l'histoire du Sistan montre que le pays se dessèche depuis le commencement des temps historiques. Son étude sur les changements climatériques dans cette région est l'une des plus complètes qui aient été faites, car les données fournies par l'archéologie, la tradition, l'histoire et les sciences naturelles, ont toutes été soigneusement combinées, et il s'est fait qu'elles concordaient d'une façon réellement frappante. Huntington a trouvé des preuves de l'abandon successif de certains villages, les habitants se déplaçant vers l'amont à la recherche d'une eau plus abondante. Des lambeaux de jungle morte montrent que la végétation a couvert des endroits où la sécheresse rend maintenant la vie végétale impossible.

Dans le nord de l'Afrique, des historiens, se basant sur d'anciens documents, ont admis qu'il s'était produit une diminution générale de la pluie durant les 3 000 dernières années; les restes de cités et les ruines des travaux d'irrigation indiqueraient que ce pays possédait jadis une

population plus dense et une quantité d'eau plus forte qu'à présent. L'existence de certains animaux qu'on ne trouve plus actuellement dans ces régions, y est attestée par des relations anciennes; on en conclut que le climat a changé. Dans sa traversée du Sahara, de l'Algérie au Niger, Gautier constata, à certains indices, que la population devait avoir été jadis considérable. On croit donc que la contrée a subi un dessèchement graduel; aujourd'hui, cependant, la zone équatoriale des pluies semble avancer de nouveau vers le nord. Gautier divise l'histoire de cette région en trois parties : 1° une période de population dense; 2° une période de sécheresse; 3° la période actuelle, avec transformation en steppe.

Plus au sud, on a rapporté que des lacs diminuaient de grandeur, notamment les lacs Tchad, Vgami et Victoria, et que des sources tarissaient. Dans la région du lac Tchad, Chevalier signale la découverte de restes végétaux et animaux qui indiquent une ancienne invasion du Soudan par le climat saharien. Les restes néolithiques décèlent l'existence d'anciennes communautés prospères.

Pour citer un dernier cas, on admet fréquemment que la pluie a constamment diminué en Grèce, en Syrie et dans les autres pays de la Méditerranée orientale, ce qui aurait amené une décadence graduelle et inévitable des peuples qui y vivent. Ces exemples pourraient être multipliés, car des changements de climat, dans un sens ou dans l'autre, sont signalés en grand nombre pour beaucoup de régions du globe.

Ce que montrent les observations météorologiques.

Il est clair qu'on ne peut rien fonder de précis sur la tradition, sur des impressions générales, ni même sur la mémoire du « plus vieil habitant ». Les souvenirs sont des choses dont on doit bien se défier, et il y a plusieurs raisons

pour les croire infidèles dans des matières comme celle qui nous occupe. La seule conclusion qui puisse avoir une réelle valeur, c'est celle qui est basée sur les observations de la température, de la pluie et de la neige, faites au moyen d'instruments. Des instruments précis, convenablement exposés, et lus avec soin, ne mentent pas, n'oublient pas, n'ont pas de préjugés. Quand les données obtenues de cette manière, toutes fragmentaires qu'elles soient, et quelque difficulté qu'il y ait à en tirer des conclusions générales, sont examinées avec soin à partir de l'époque où l'on a commencé à les recueillir, ce qui remonte dans quelques cas à cent cinquante ans environ, on ne découvre aucune preuve d'un changement progressif dans la température, ou dans la quantité de pluie et de neige tombées. Dans plusieurs cas, une augmentation ou une diminution apparente d'un de ces éléments s'expliquait entièrement par l'exposition du thermomètre ou la façon dont le pluviomètre était installé. Jadis, on apportait peu de soin à la construction et au placement des instruments météorologiques. Ils étaient généralement installés dans les villes; or, à mesure que celles-ci s'agrandissent, la température de l'air y varie. Les pluviomètres étaient mal exposés, sur des toits ou dans des cours. La construction d'une clôture ou d'un mur près du thermomètre, la croissance d'un arbre s'étendant jusqu'au-dessus d'un pluviomètre, expliquent, dans beaucoup de cas, les changements constatés dans la température moyenne ou dans la quantité d'eau tombée. D'autre part, même lorsque l'on a à sa disposition les observations les plus exactes, il faut s'efforcer de les interpréter correctement. Si, par exemple, les observations de la pluie ou de la neige faites pendant plusieurs années dans la même station, font voir une augmentation ou une diminution apparente des précipitations, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il faille admettre un changement permanent dans le climat, changement qui serait destiné à se poursuivre indéfiniment. Il se peut que

pendant quelques années, les précipitations aient été relativement abondantes, et qu'une période de précipitations moins intenses doive suivre.

Il y a une vingtaine d'années, Schott fit pour les États-Unis une étude consciencieuse de toutes les vieilles observations de la température et de la pluie et de la neige tombées, du Maine jusqu'à la Californie; il ne trouva aucun indice permettant de croire à un changement continu dans l'un ou l'autre sens. Il constata de légères variations de température, se produisant avec les mêmes caractères et avec une grande uniformité sur de grandes étendues de pays. Ce sont comme des vagues irrégulières, une période légèrement plus chaude succédant à une période légèrement plus froide ; mais les écarts ne sont que d'un ou deux degrés au-dessus ou en dessous de la moyenne. Il est évident que de si faibles différences n'ont aucun intérêt, soit général, soit pratique; en tout cas, ces oscillations ne décèlent aucune progression vers un climat plus chaud ou plus froid. Schott constata que ces vagues de température plus haute et de température plus basse se succédaient à des intervalles d'environ vingt-deux ans sur la côte de l'Atlantique, et d'environ sept ans dans l'intérieur du pays. Les observations sur l'embâcle des rivières, de l'Hudson par exemple, avec interruption de la navigation, n'indiquent aucun changement dans les dates depuis une centaine d'années.

On a très bien montré que si, pour une région des États-Unis occupée depuis les premiers temps de la colonisation, on avait une liste exacte des fortes bourrasques de neige, des sécheresses, des inondations, des froids intenses, des hivers doux, des pluies abondantes, et des autres événements météorologiques du même genre, depuis l'époque des premiers établissements jusqu'aujourd'hui, nous pourrions constater ceci : si nous divisions cette liste en deux parties contenant le même nombre d'années, d'une manière géné-

rale, à chaque hiver doux de la première moitié correspondrait un hiver doux dans la seconde ; pour chaque sécheresse prolongée dans l'une, il y aurait une sécheresse semblable dans l'autre moitié; pour chaque hiver « comme dans l'ancien temps » du premier groupe, il y aurait un hiver « comme dans l'ancien temps » dans le second, et ainsi de suite. En d'autres termes, le temps et le climat n'ont pas changé depuis l'époque où les premiers émigrants débarquèrent sur les côtes inhospitalières de la Nouvelle-Angleterre.

Pourquoi la croyance populaire à l'existence de changements climatériques ne peut être admise.

Comment la croyance à un changement dans le climat est-elle si répandue et si bien établie, alors que les observations faites au moyen des instruments montrent toutes que cette croyance est erronée? Il est difficile de faire à cette question une réponse satisfaisante; certaines explications peuvent cependant être proposées.

L'erreur provient surtout de ce que nous avons une confiance absolue en notre mémoire, et que, pour juger de choses si délicates que des changements de climat, nous avons recours à nos souvenirs, qui sont pour le moins éphémères et incomplets, et qui ne méritent absolument aucune confiance. Nous avons une tendance à exagérer les événements passés, et à nous rappeler spécialement quelques saisons qui, pour une raison ou pour une autre, ont fait une vive impression sur nous; nous sommes donc amenés à accorder trop d'importance à certains événements. Pour me servir d'un exemple proposé par un autre que moi, des hivers rudes qui ont été séparés par d'autres plus doux, peuvent, quand on y pense, après plusieurs années, sembler s'être succédés sans intervalle. C'est la même chose que pour les poteaux télégraphiques le long d'une voie ferrée. Quand

nous sommes près de l'un deux, ils nous apparaissent comme bien séparés l'un de l'autre; mais quand nous regardons la voie suivant son axe, ils semblent se toucher.

La différence d'impression faite par le même événement sur un esprit jeune et sur un esprit adulte peut également expliquer en partie cette fausse opinion sur les changements du climat.

Pour l'esprit d'un enfant, une forte tourmente de neige est une chose mémorable. Elle fait une profonde impression, qui dure longtemps, et qui plus tard, quand se produisent d'autres tourmentes de neige tout aussi fortes, les fait paraître insignifiantes en comparaison de la première. Il en est de même des fortes pluies, des inondations, des sécheresses.

Les changements de résidence expliquent aussi certaines idées régnantes sur le climat. Celui qui a passé son enfance à la campagne, où la neige s'amoncelle à de grandes hauteurs et où les routes ne sont pas rapidement dégagées, et qui plus tard va demeurer en ville, où la température est un peu plus élevée, où les maisons sont plus chaudes, où la neige disparaît rapidement des rues, est tout porté à croire que les hivers sont plus doux et donnent moins de neige que dans son enfance. De même, lorsque l'on quitte une colline pour la vallée, ou *vice versa*, ou la côte pour l'intérieur du pays, on peut très bien se figurer que le climat a changé.

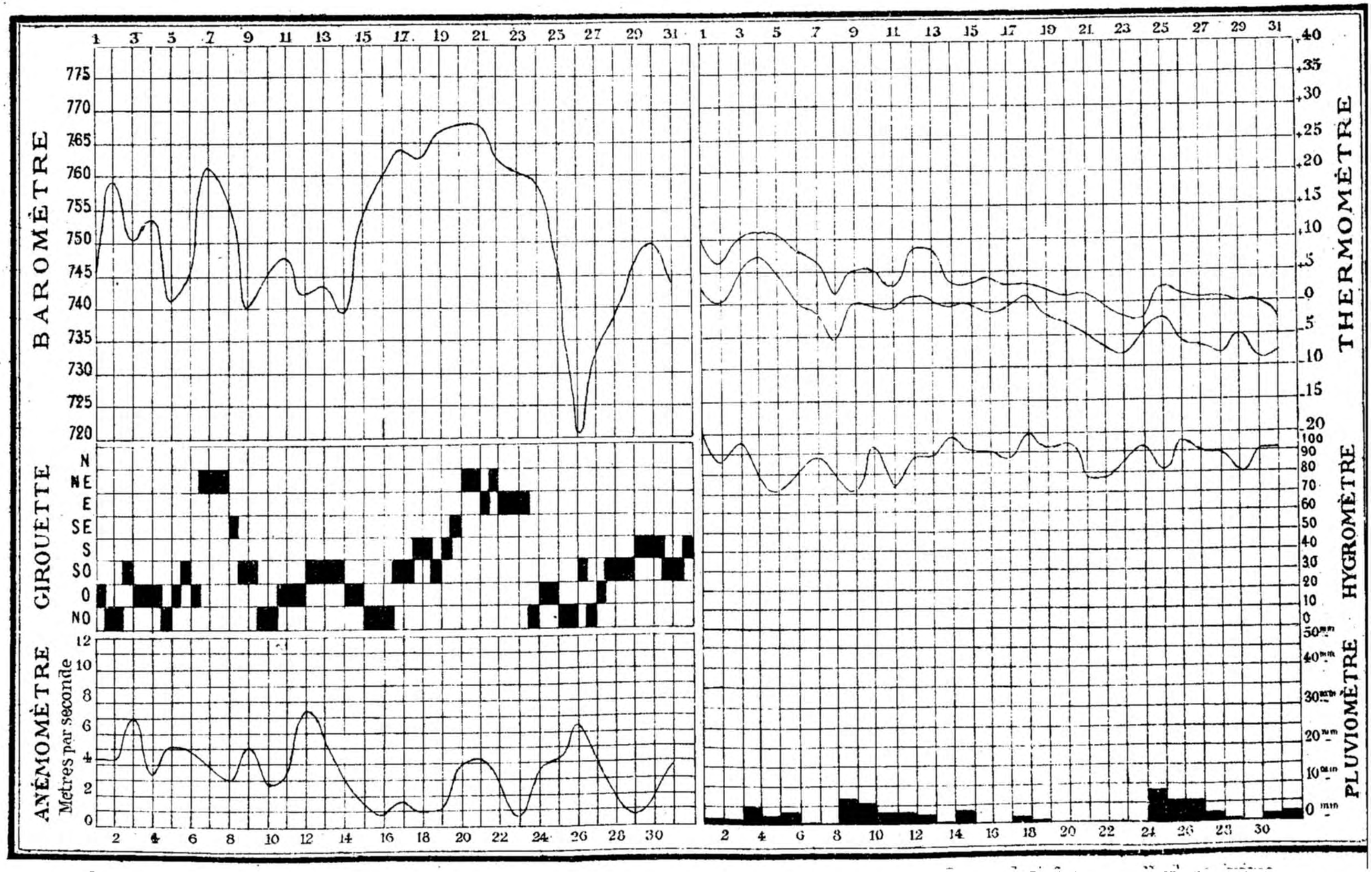
Lorsque l'on a enregistré les observations du thermomètre durant une longue série d'années, et que l'on est persuadé que la température n'est plus si basse ou si haute qu'elle était d'habitude; ou quand, tout en observant le pluviomètre, on est convaincu que la pluie est plus abondante ou plus rare qu'un certain nombre d'années auparavant, il est très probable que la situation du thermomètre ou l'exposition du pluviomètre ont été changées suffisamment pour expliquer les différences que l'on remarque dans les observations.

Valeur de l'évidence en ce qui concerne les changements climatériques.

Le groupe de faits cités plus haut et que l'on croit indiquer des changements progressifs dans le climat au cours des temps historiques, n'est pas encore assez grand et complet pour permettre d'établir une corrélation entre ces faits, ou de les étudier dans leur ensemble en y cherchant des relations de cause à effet. Mais avant de vouloir arriver à des conclusions, il convient d'émettre quelques considérations spéciales, qui peuvent servir de correction, si l'on peut s'exprimer ainsi, aux indications qui ne sont pas proprement climatériques.

Ainsi, nous avons dit tout d'abord que les changements dans la distribution géographique de certains fruits, de certaines céréales, et dans la date de leur récolte, avaient été considérés comme des preuves indiscutables de changements dans le climat. Cette conclusion est cependant loin d'être inévitable; il est facile de montrer que beaucoup de transformations dans la zone de culture de certaines plantes résultent de ce fait, que celles-ci peuvent, à un certain moment, être plus avantageusement cultivées et plus facilement préparées dans une autre localité. Par exemple, le territoire occupé par les vignobles dans le nord de l'Europe a beaucoup diminué dans ces derniers siècles, parce que le raisin s'obtient plus facilement et à meilleur compte dans le sud. La culture d'une plante est abandonnée dès qu'il devient plus profitable d'importer les produits d'un autre pays ou d'un autre district. Il est facile de conclure d'un pareil phénomène économique que le climat a changé; mais cette conclusion est fausse. Dans les Iles britanniques, le froment était jadis cultivé beaucoup plus au nord que maintenant, et cela parce que cette culture était rémunératrice. Plus tard, après un remaniement des taxes sur les céréales, la culture de celles-ci ne donna plus de profit dans les

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Décembre 1906



N. B. – La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

régions du nord : leur aire de culture diminua. Des changements dans la facilité d'importation et dans les frais d'importation de certaines denrées alimentaires amènent rapidement des transformations dans la région où on les produit. De même, l'introduction d'une plante nouvelle, mieux adaptée au sol et au climat local, aura pour résultat l'élimination de l'ancienne.

(*A suivre.*) Prof. ROB. DE C. WARD,
Harvard University, Cambridge (États-Unis).

Revue climatologique mensuelle.

DÉCEMBRE 1906.

Décembre 1906 a été neigeux.

A deux reprises, du 8 au 10 et du 24 à la fin du mois, de copieuses chutes de neige ont eu lieu, et elles ont fourni au pluviomètre 26 millimètres d'eau au total : 10 millimètres la première fois, 16 millimètres la seconde fois. Dans la nuit du 14 au 15 il en est encore tombé 3 millimètres, de sorte qu'on a recueilli, en décembre dernier, 29 millimètres d'eau provenant de la neige.

C'est dans les derniers jours du mois que la hauteur de la neige sur le sol a été la plus grande. C'est ce que montrent les tableaux ci-après :

Epaisseur de la couche de neige.

1° Vers le 10.

1/2	centim.	à Maeseyck et à Tilff;
1	"	à Ledeberg, Bruxelles, Louvain, Huy-Statte;
1 1/2	"	à Somergem, Turnhout, Theux;
2	"	à Heppen, Longchamps (Waremme), Menil-Favay (près de Marche), Hazeilles (Erezée), Petithan (près de Durbuy);
3	"	à Brasschaet, Virton;
3 1/2	"	à Gembloux;
4	"	à Groenendael, Uccle, Arlon;
4 1/2	"	à Stembert (Verviers);
5	"	à Spontin, Sclayn, Esneux, Thimister;

6	centim.	à Maredsous, Hulsonniaux (SE. de Dinant), Hives (près de Laroche), Spa;
7	"	à Bauche (Yvoir), Stavelot;
7 1/2	"	à Sugny (W. de Bouillon);
8	"	à Florennes, Ouffet;
9	"	à Clavier;
9 1/2	"	à Saint-Roch;
10	"	à Paturages, Rance (S. de Beaumont), Lomprez (Wellin), Étalle;
13	"	au barrage de la Gileppe;
14	"	à Bastogne, Chiny;
15	"	à Dinant, Libramont, Beauplateau, Laroche;
16	"	à Jéhonville (près de Paliseul);
20	"	à Forges (Chimay), Hestreux (forêt d'Hertogenwald).

2° Vers le 28.

7	centim.	à Stembert (Verviers);
9	"	à Paturages, Tilff;
12	"	à Maeseyck;
13	"	à Hermalle-sous-Huy;
14	"	à Middelkerke;
15	"	à Zonnebeke, Iseghem, Groenendael, Heppen, Sclayn, Huy-Statte, Goyer;
16	"	à Dinant, Rance (au S. de Beaumont), Fronville-Melreux;
16 1/2	"	à Uccle;
17	"	à Somergem;
18	"	à Ledeberg, Maredsous, Hulsonniaux (au SE. de Dinant), Longchamps (Waremme);
19	"	à Esneux;
20	"	à Lombeek-Notre-Dame, Louvain, Cointe (Liége), Ouffet, Hives (près de Laroche), Stavelot, Arlon;
22	"	à Ypres, Bruxelles, Spontin;
23	"	à Gembloux;
24	"	à Bauche, Jéhonville (près de Paliseul), Étalle, Bourg-Léopold;
25	"	à Theux, Saint-Roch, Hazeilles (Érezée), Menil-Favay (près de Marche), Florennes, Sugny (W. de Bouillon), Virton;
27	"	à Petithan (près de Durbuy);
30	"	au barrage de la Gileppe;
32	"	à Thimister, Sart lez-Spa, Bastogne;
35	"	à Brasschaet, Turnhout, Beauplateau;
36	"	à Spa;
40	"	à Clavier;
45	"	à Forges (Chimay), Chiny, Laroche, Hockai;
50	"	à Hestreux (forêt d'Hertogenwald), Libramont.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	753,0mm	750,8mm
— — — la plus élevée.	764,1	. .
— — — — basse.	742,9	. .
Température moyenne du mois. . . .	2°4	0°8
— — la plus élevée . .	7,2	. .
— — — basse . .	— 5,5	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	15,3	11°1
Minimum — — . . .	—16,9	—8,7
Nombre de jours de gelée	12	21
— maximum de jours de gelée . .	31	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	60	48
— — (total possible) . . .	247	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW(35), S(16) W(15), E(13)	SW (24), W (22) S (18), NW (14)
Vitesse moyenne du vent.	4,5m	3,4m
Humidité à midi	86,9	87,4
Évaporation moyenne d'un jour . . .	0,6mm	0,3mm
— totale du mois	19	11
Hauteur de pluie tombée	49	37
— de neige —	11	29
— totale d'eau —	60	66
— maximum —	164	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	18	22
— de pluie	16	19
— de neige	5	12
— de grêle	0,7	0
— de tonnerre	0,1	0
— de brouillard	11	12
— couverts	7,4	3
— sereins	0,8	0
Nébulosité moyenne	7,6	8,0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (ville)	— 9°9	15
Ostende (phare)	— 9,0	17
Middelkerke	—10,0	17
Furnes	— 8,6	17
Ypres	— 8,8	19
Iseghem	—12,0	19
Selzaete	— 9,0	15
Somergem	—13,0	20
Gand	— 8,5	19
Tournai	—12,5	20
Mons	— 8,2	21
Paturages	—11,3	21
Binche	— 8,3	21
Bruxelles (Jardin botanique)	— 7,0	20
Uccle (Observatoire)	— 8,7	23
Malines	— 8,3	20
Anvers	— 8,4	16
Brasschaet	—11,0	26
Turnhout	—12,7	23
Bourg-Léopold	—13,5	28
Maeseyck	—17,3	25
Saint-Trond	— 9,3	19
Cointe (Liége)	— 8,8	19
Tilff	— 9,8	22
Clavier	—10,8	26
Hermalle-sous-Huy	—10,2	19
Huy (Statte)	— 9,8	20
Huy	—11,2	18
Sclayn	— 9,7	20
Gembloux	—10,5	26
Maredsous	—10,8	25
Florennes	—12,2	27
Dinant	—10,5	26
Thimister	—10,3	26
Verviers (tir)	—10,1	25
Spa	—12,2	25
Barrage de la Gileppe	—12,8	26
Hestreux	—10,0	26
Saint-Roch	—13,4	26
Hockai	—13,7	28
Stavelot	—14,0	24
Barvaux-sur-Ourthe	—13,5	23
Wéris	— 9,7	25
Laroche	—13,5	22
Bastogne	—13,1	28
Beauplateau	—13,2	30
Libramont	—13,1	27
Carlsbourg	—13,2	28
Arlon	—12,9	28
Etalle	—15,3	25
Virton	—12,8	24

Sur les sommets de l'Ardenne on mesurait, le 15, une épaisseur de 25 centimètres.

Le sol est resté couvert de neige du 7 au 31 dans la partie élevée du pays. Dans la partie basse, du 25 au 31 seulement.

Les jours de neige ont été nombreux. On a noté :

3	jours. . .	au bateau-feu du Wielingen ;
4	»	à Ostende ;
5	»	à Sclayn ;
6	»	à Hamme, Mons, Tilff, Dinant ;
7	»	à Furnes, Iseghem, Somergem, Anvers, Huy ;
8	»	à Bruges, Ledeberg, Lombeek - Notre - Dame, Tournai, Bruxelles, Hermalle-sous-Huy, Longchamps (Waremme) ;
9	»	à Ypres, Paturages, Mont s/Marchienne, Gembloux, Theux ;
10	»	à Louvain, Malines, Turnhout, Andenne, Spa, Ouffet, Saint-Roch, Assesse, Etalle, Chiny ;
11	»	à Boitsfort, Bourg-Léopold, Huy-Statte, Jalhay, Stavelot, Arlon ;
12	»	à Uccle, Maeseyck, Hestreux, Beauplateau, Jéhonville ;
13	»	à Charleroi, Verviers, Thimister, Spontin, Bauche-Yvoir, Virton ;
14	»	à Libramont ;
15	»	à Carlsbourg (près de Paliseul) ;
19	»	à Hockai (près de Francorchamps).

La pluie a été plus fréquente encore que la neige, mais elle a, relativement, fourni moins d'eau au pluviomètre que celle-ci : par heure, la pluie a donné $0^{mm}6$; la neige, $0^{mm}8$.

La hauteur totale des précipitations a presque partout dépassé plus ou moins la valeur moyenne. Les stations indiquées ci-après ont renseigné les plus forts totaux :

	mm
Heyst s/Mer	90,4
Bruges	113,9
Tournai	128,6
Berchem s/Escaut	93,0
Emblehem	92,1
Herenthals	104,7
Gheel.	94,5
Turnhout.	99,9
Bourg-Léopold	92,4
Hockai	104,3
Libramont	151,1

Toutes ces stations, sauf quatre, appartiennent à la partie nord du pays.

La température a eu, au cours de décembre 1906, une marche régulièrement descendante. Douce au début du mois, et notablement supérieure alors à la normale, elle a bientôt baissé de façon accentuée, et un premier coup de froid, avec minimum de —5°6, est survenu du 7 au 11. Un léger relèvement de la température s'est déclaré ensuite, puis a commencé une période de gelée qui s'est prolongée jusqu'a la fin du mois. Les différentes inflexions de la courbe thermique de décembre dernier sont caractérisées ci-après :

PÉRIODES.	TEMPÉRATURE en 1906.	TEMPÉRATURE normale.	Différence.
1er au 5	6°9	3°3	+ 3°6
6 au 13	2,4	2,7	— 0,3
14 au 19	1,1	2,6	— 1,5
20 au 31	— 2,9	1,6	— 4.5

A partir du 14, le thermomètre est descendu chaque nuit au-dessous de 0°, et dans la soirée du 29 il a atteint le point le plus bas, —8°7.

A la surface du gazon, et à l'air libre, il y a eu 28 jours de gelée, 18 jours avec minimum de —5° au moins, 9 jours avec minimum de —10° au moins et 3 jours avec minimum inférieur à —15°. Le plus bas de ces derniers minima a été de —18°9, et il s'est produit dans la nuit du 29 au 30.

Du 21 au 31, la moyenne des minima sur le gazon a été de —11°9, et sous abri, de —6°3.

Le maximum absolu, 11°1, a été constaté le 3. Du 13 au 31, la plus haute température n'a été que de 3°9.

Les nombres que nous venons de citer s'appliquent à Uccle. Ailleurs on a observé, à de rares exceptions près, des températures plus basses qu'à l'Observatoire, même au bord de la mer, où on a noté — 9°9 à Ostende et — 10°0

à Middelkerke. En Ardenne, les plus fortes gelées ont varié entre —13° et —14°, mais elles n'ont pas, en général, été plus intenses qu'au nord du pays, où on a relevé : —13°0 à Somergem, —12°7 à Turnhout, —13°5 à Bourg-Léopold. Le froid le plus vif, —17°3, a été senti à Maeseyck. Le bas-Luxembourg a aussi donné un minimum plus accentué que ceux de l'Ardenne : Etalle a en effet éprouvé une gelée de —15°3.

Des phénomènes orageux relativement fréquents ont été observés en décembre 1906. Plusieurs stations en ont noté à deux, à trois et même à quatre reprises (Hamme, à trois reprises; bateau-feu du Wielingen et Somergem, à quatre reprises), ainsi qu'on peut le voir ci-dessous :

Le 1er, orages à Iseghem, Zonnebeke, Somergem, Ledeberg.
Le 5, orages à Tournai, Anvers, Borgerhout, Brasschaet; éclairs en mer (Wielingen), à Ypres, Zonnebeke, Hamme, Uccle, Bourg-Léopold.
Le 6, orage en mer (Wielingen); éclairs à Somergem et à Kerkom.
Le 9, orages en mer (Wielingen) et à Somergem.
Le 10, éclairs à Hamme.
Le 12, orages en mer (Wielingen), à Hulsonniaux, Petithan, Fronville-Melreux, Étalle, Virton, Sugny; éclairs à Somergem.
Le 13, orage à Spontin; éclairs à Groenendael.
Le 14, tonnerre à Jalhay; éclairs à Groenendael et à Spontin.
Le 27, orages à Hamme et à Brasschaet.

Les vents prédominants ont été ceux compris entre le S. et le NW. (78 p. c. du total des observations). L'W. et le NW. ont été sensiblement plus fréquents que de coutume.

L'air n'a été réellement agité que dans la nuit du 12 au 13 et le 26. Le 12-13, de 21 h. à 2 h., la moyenne anémométrique a été de $11^{m}1$ à la seconde. Le 26, de 16 à 19 h., elle a atteint $12^{m}9$. La plus grande moyenne horaire, $13^{m}1$ à la seconde, a été enregistrée ce dernier jour, de 17 à 18 h.

Au cours du mois, la vitesse du vent a présenté les variations suivantes : du 1er au 13, moyenne de $4^{m}6$; du 14 au 24, de $2^{m}1$; du 25 au 31, de $3^{m}3$.

Le baromètre, de marche assez variable dans la première quinzaine du mois, s'est tenu haut du 16 au 24 (moyenne à midi = 763^{mm}4 à Uccle), puis il a éprouvé une baisse considérable qui, en moins de deux jours, a fait descendre son niveau de 40^{mm}5 : le 24, à 0 h., il marquait encore 761^{mm}3 ; le 26, à 15 h., il indiquait plus que 720^{mm}8. Cette baisse fut particulièrement rapide dans la journée du 26; de 1 h. du matin à midi, elle atteignit 21^{mm}6, et de 8 à 10 h., 6^{mm}0. La chute fut de 3^{mm}3 entre 9 et 10 h.

La hausse qui suivit n'eut pas une allure aussi accentuée que la baisse; elle fut toutefois assez notable de 16 à 22 h. : pendant ces six heures, le niveau mercuriel monta de 8^{mm}7.

La dépression qui provoqua ces mouvements intéressants de la colonne barométrique était apparue, le 24 au matin, à l'extrême nord-ouest de l'Europe, et son centre vint se fixer les jours suivants sur la Norwége méridionale, en donnant naissance à un minimum secondaire très important affectant nos régions; ce minimum se trouvait non loin de chez nous, à l'est de l'Angleterre.

Du 25 au 31, la hauteur moyenne du baromètre à midi n'a été que de 740^{mm}0 à Uccle.

Le 1er décembre, vers 10 $^1/_2$ h. du matin, une trombe a passé sur la commune d'Evergem, située à 7 kilomètres au nord de Gand. Elle a été de très courte durée, mais assez violente, car elle a occasionné de nombreux et sérieux dégâts. On a vu plus haut que ce jour-là des orages ont été observés dans les deux Flandres.

A. LANCASTER.

Revue climatologique annuelle.

La série des années à excès thermique, commencée en 1893, se continue. L'année qui vient de finir a eu en effet sa température trop élevée de 0°8. La période chaude que nous traversons compte donc aujourd'hui *quatorze* années, et elle a succédé à une période froide qui s'est étendue sur *huit* années (1885-1892).

1906 a été très doux en janvier, en octobre et en novembre, chaud en mai et en août. Décembre a été froid. Toute la période juillet-novembre a eu sa température au-dessus de la normale, et de 1°5.

Les mois de février à avril, de juin, juillet et septembre, ne se sont pas sensiblement écartés de leurs valeurs normales respectives.

Octobre a été exceptionnement doux. Jamais le thermomètre ne s'était tenu aussi haut dans ce mois.

La fin de novembre et le commencement de décembre ont été également remarquablement doux.

Voici d'ailleurs, pour chaque mois de cette année, la différence thermique par rapport à la moyenne générale de soixante-dix années d'observations :

Janvier	+ 2°5
Février	+ 0,1
Mars	— 0,2
Avril	— 0,2
Mai	+ 1,1
Juin	— 0,6
Juillet	+ 0,6
Août	+ 1,2
Septembre	+ 0,2
Octobre	+ 3,2
Novembre	+ 2,5
Décembre	— 1,6

Si l'on examine en détail la marche du thermomètre en 1906, on constate qu'elle a présenté des inflexions très caractéristiques et intéressantes, que le tableau suivant permet d'apprécier :

PÉRIODES.	TEMPÉRATURE en 1906.	TEMPÉRATURE normale.	Différence.
4 au 19 janvier.	6°3	1°0	+ 5°3
23 au 26 —	— 1,9	1,8	— 3,7
6 au 10 février.	— 0,4	2,7	— 3,1
16 au 20 —	5,9	3,2	+ 2,7
26 févr. au 19 mars	6,6	4,6	+ 2,0
20 au 31 mars	2,3	5,8	— 3,5
1er au 5 avril	7,0	7,9	— 0,9
6 au 9 —	9,1	8,3	+ 0,8
10 au 14 —	14,4	8,0	+ 6,4
15 au 22 —	9,2	9,4	— 0,2
23 avr. au 2 mai	5,8	10,0	— 4,2
4 au 15 mai	15,4	11,7	+ 3,7
16 au 22 —	10,3	12,9	— 2,6
23 au 31 —	15,9	14,2	+ 1,7
2 au 6 juin	10,5	15,6	— 5,1
7 au 10 —	15,4	15,7	— 0,3
11 au 16 —	13,0	16,0	— 3,0
17 au 21 —	17,2	16,5	+ 0,7
22 au 29 —	19,3	16,7	+ 2,6
3 au 11 juillet	18,7	17,3	+ 1,4
12 au 16 —	14,8	18,2	— 3,4
17 juill. au 14 août	19,7	17,7	+ 2,0
17 au 20 août	14,2	17,6	— 3,4
21 au 31 —	18,5	16,6	+ 1,9
1er au 5 septembre	23,3	16,1	+ 7,2
6 au 9 —	18,1	15,8	+ 2,3
10 au 24 —	12,8	14,3	— 1,5
25 au 30 —	10,5	13,2	— 2,7
1er au 13 octobre	15,7	11,8	+ 3,9
14 au 16 —	10,2	10,3	— 0,1
17 au 25 —	14,0	9,6	+ 4,4
26 au 31 —	9,7	7,8	+ 1,9
1er au 10 novembre	9,0	6,6	+ 2,4
11 au 21 —	5,9	4,8	+ 1,1
22 au 30 —	8,8	4,5	+ 4,3
1er au 5 décembre	6,9	3,3	+ 3,6
6 au 13 —	2,4	2,7	— 0,3
14 au 19 —	1,1	2,6	— 1,5
20 au 31 —	— 2,9	1,6	— 4,5

C'est au début de septembre qu'il a fait le plus chaud, et à la fin de décembre qu'il a fait le plus froid.

Du 4 au 19 janvier le temps a été plus doux que du 23 au 30 avril. Mais au milieu de ce dernier mois, du 10 au 14, la chaleur a été plus forte qu'au milieu d'août (17 au 20).

On pourrait multiplier ces comparaisons.

La plus longue série d'écarts positifs comprend la période du 17 octobre au 5 décembre; la plus longue série d'écarts négatifs, la période qui a suivi, du 6 au 31 décembre.

Pour la seconde fois depuis la fondation de l'Observatoire (1833), le maximum de température de l'année s'est produit en septembre. Il a été, à Uccle, de 32° 6, et observé le 3; c'est le plus haut maximum qui ait jamais été noté en septembre à Bruxelles-Uccle.

A l'extrême ouest du pays, c'est le 1er ou le 2 qu'on a constaté le maximum; à l'extrême est, le 4.

Les valeurs les plus élevées ont été renseignées par Huy-Statte (33° 5), Lierre et Saint-Trond (33° 7), Ostende (33° 8), Maeseyck (34° 3), Bruxelles (34° 5) et Hermalle-sous-Huy (34° 8); les moins élevées, à Bastogne (30° 9), Arlon (30° 6), Thimister et Hestreux (30° 5), Hockai (30° 0), Beauplateau (29° 6) et Carlsbourg (28° 5). Ces sept dernières stations appartiennent à la haute Belgique.

La plus forte gelée a eu lieu en janvier ou en décembre, suivant les régions. Elle a été à Uccle de — 8° 7, le 29 décembre.

La plus intense, — 17° 3, a été constatée à Maeseyck, également en décembre. Ensuite viennent les minima de Bernistap (— 15° 8), Stavelot (— 15° 7), Bastogne (— 15° 1), Hockai (— 14° 6), Laroche (— 14° 0), tous observés en janvier.

Les froids les moins vifs ont été notés à Uccle (— 8° 7), Furnes (— 8° 6), Gand (— 8° 5), Anvers (— 8° 4), Binche (— 8° 3), Mons (— 8° 2), Bruxelles (— 7° 0).

L'année 1906 a donné un léger excès d'eau, mais aucune période n'a été réellement pluvieuse. Il y a eu des alternatives d'écarts mensuels positifs et négatifs; cinq mois ont reçu ensemble un surplus de 134 millimètres; quatre mois, un déficit de 108 millimètres. Les trois autres mois ont été normaux. Les valeurs extrêmes sont : juillet, 40 millimètres en trop; août, 37 millimètres en moins.

Voici d'ailleurs, pour chacun des mois de l'année, l'écart relativement à la moyenne :

Janvier	$+ 31^{mm}$
Février	+ 3
Mars	+ 27
Avril	— 4
Mai	+ 17
Juin	— 32
Juillet	+ 40
Août	— 37
Septembre	— 22
Octobre	— 17
Novembre	+ 19
Décembre	+ 6

La neige a été normale quant à la hauteur annuelle, mais décembre d'abord, mars ensuite, en ont reçu des quantités assez notables, décembre surtout. La neige tombée dans ce mois a fourni 29^{mm} d'eau ; celle tombée en mars, 14^{mm}.

La plus grande quantité de pluie recueillie en un jour a été de $26^{mm}4$, le 11 juillet.

Les précipitations ont été le plus fréquentes en mai, le moins fréquentes en septembre.

L'humidité relative de l'air a été la plus faible en avril (57.4 p. c.), la plus forte en décembre (87.4 p. c.). La moyenne de l'année est normale.

Le plus faible degré hygrométrique, 13 p. c., a été observé le 4 avril. Cette valeur est extraordinairement basse pour notre pays.

Le trimestre mai-juillet a été très orageux (20 jours de tonnerre), mai surtout (8 jours). Il y a eu 2 jours de phénomènes électriques en janvier, et 1 jour en février. On a compté aussi 4 jours d'éclairs sans tonnerre.

On a eu un peu moins de Soleil (68 heures) que dans une année ordinaire.

Août a enregistré le plus grand nombre d'heures d'insolation (229), mais avril en a enregistré presqu'autant (219). C'est ce dernier mois qui, toutes proportions gardées, a été le plus ensoleillé (53 p. c. du total possible; août, 51 p. c.)

Février n'avait jamais été aussi pauvre en soleil que cette année.

66 jours ont été complètement privés de la présence de l'astre, et 8 jours ne l'ont entrevu que pendant 5 minutes.

Le régime des vents ne s'est pas écarté sensiblement de celui d'une année ordinaire, sauf en ce qui concerne le N. et l'E., qui ont été, le premier beaucoup plus fréquent que de coutume, le second beaucoup moins fréquent. Voici comment se fait le classement des huit directions principales, en pour cent du total général des observations de l'année :

	1906.	Année normale.
SW.	26	29
W.	14	17
S.	14	12
NE.	12	10
N.	12	7
NW.	10	8
E.	6	11
SE.	6	6

On remarquera que le p. c. des vents du quadrant N. (NW. à NE.) s'élève à 34, pour un chiffre normal de 25.

La situation anémométrique de 1906 est presque identique à celle de 1905. (Voir la 26e année de *Ciel et Terre*, p. 558.)

Sauf en janvier, le mouvement de l'air a été chaque mois au-dessous de la vitesse moyenne. L'écart a été le plus notable dans la période juillet-octobre (différence de 1^{m}0 par rapport à la valeur normale), puis de janvier à mai (différence de 0^{m}9). L'agitation de l'air a été relativement faible, aussi, en décembre.

La moyenne mensuelle la plus faible a été fournie par septembre (1^{m}9 à la seconde), la moyenne la plus forte par janvier (5^{m}6).

C'est le 18 janvier qu'a été enregistré le plus grand vent : 16^{m}5 à la seconde, de 20 à 21 h., et 18^{m}3 de 20 h. 20 m. à 20 h. 30 m. Une pression de 53 kilogrammes par mètre carré s'est produite ce même jour.

Les extrêmes de la hauteur barométrique ont été observés : le maximum, 769^{mm}5, le 23 novembre; le minimum, 720^{mm}8, le 26 décembre.

La comparaison des données recueillies en 1906 avec celles déduites d'un grand nombre d'années d'observations, conduit aux constatations suivantes :

Pression atmosphérique plus forte de 0^{mm}2;
Température plus élevée de 0°8;
Jours de gelée en plus : 8;
Heures de soleil en moins : 68;
Jours sans soleil : 3 en plus;
Nébulosité plus forte de 0.2/10;
Degré hygrométrique moins fort de 0.2/100;
Hauteur de pluie en plus : 31^{mm};
Hauteur de neige : normale;
Vitesse du vent moins forte de 0^{m}8;
Jours d'eau recueillie : 1 en moins;
Jours de pluie : 38 en plus;
Jours de neige : 20 en plus;
Jours de grêle : 4 en moins;
Jours de tonnerre : 8 en plus;
Jours de brouillard : 13 en plus.

Après avoir indiqué le caractère général du temps en 1906, nous rappellerons les faits climatologiques les plus saillants survenus au cours des différents mois de cette année :

Janvier. — Temps exceptionnellement doux du 4 au 19; le thermomètre reste au-dessus de 0° du 3 au 22. Gelées au commencement et à la fin du mois, mais relativement peu intenses.

Temps très pluvieux, particulièrement du 4 au 21.

Quelques chutes de neige, peu importantes en général.

Phénomènes orageux à d'assez fréquentes reprises.

Vent de SW. très prédominant, et forte agitation de l'air.

Février. — Température assez variable, mais sans oscillations accusées.

Ciel sombre.

Vents de S. à WSW. extraordinairement prédominants.

Fréquentes chutes de neige.

Pendant la nuit du 26 au 27, pluies considérables dans le bassin de la Meuse.

Le 8, orages violents dans les Flandres.

Mars. — Temps doux jusqu'au 19, froid ensuite.

Giboulées fréquentes, et, à plusieurs reprises, neiges abondantes.

Le 12, formidable marée dans l'Escaut.

Avril. — Temps très ensoleillé, surtout du 1er au 17.

Température élevée au milieu du mois.

Phénomènes orageux assez fréquents.

Du 21 mars au 17 avril, sécheresse intense et régime exceptionnel de vents de la région Nord.

Mai. — Temps extrêmement orageux et pluvieux.

Température élevée et soleil très fréquent dans la première quinzaine.

Le 14, à Louvain, pluie d'une abondance phénoménale, sans précédent en Belgique.

Juin. — Fréquence exceptionnelle du vent du Nord.

Temps très froid dans la première quinzaine du mois, chaud ensuite.

Juillet. — Temps beau et chaud.

Au centre du pays, phénomènes orageux fréquents, avec pluies et grêles très intenses.

Le 1er, gelée blanche sur une grande étendue du territoire.

Août. — Temps beau, chaud et sec.

Septembre. — Temps extraordinairement chaud au début du mois.

Du 1er au 4, le thermomètre dépasse chaque jour 30°, et le 3 on observe le maximum absolu de l'année (32°3 à Uccle).

Prédominance remarquable des vents de NE. et de N.

Pluie rare.

Air très calme.

Dans les derniers jours du mois, le thermomètre *abrité* descend au-dessous de 0° sur une grande partie du pays, et à plusieurs reprises dans l'Ardenne, où l'on observe : — 2°8 à La Roche et — 3°7 à Stavelot.

Octobre. — Mois exceptionnel par sa température, la plus haute observée en octobre depuis la fondation de l'Observatoire (1833). Le 11, maximum thermométrique de 24° 6.

Phénomènes orageux relativement fréquents.

Grande prédominance du vent du Sud.

Du 9 au 11 et du 27 au 30, passages de grues en nombre considérable.

Novembre. — Temps exceptionnellement doux.

Pluie fréquente et abondante.

Première neige le 6 sur les sommets de l'Ardenne, le 15 dans la Belgique moyenne.

Ciel très nébuleux. Fréquents et épais brouillards à la fin du mois.

Grande prédominance des vents de SW. et de S.

Agitation assez notable de l'air dans la seconde quinzaine du mois.

Décembre. — Temps très doux au début du mois, froid et neigeux à la fin.

Grande onde barométrique du 24 au 26.

Phénomènes orageux relativement fréquents.

Le tableau ci-après permet de comparer l'état météorologique de l'année 1906 avec celui qui représente notre climat moyen. Les indications qu'il renferme se rapportent aux observations faites à Uccle. Nous le faisons suivre d'un second tableau récapitulant les données météorologiques de chaque mois pour l'année écoulée.

Résumé climatologique de l'année 1906.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1906.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	752,4mm	752,6mm
— — — la plus élevée.	755,4	. .
— — — — basse.	749,9	.
Température moyenne	9°5	10°3
— — la plus élevée . .	11,4	. .
— — — basse . .	7,7	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	35,3	32°6
Minimum — — . . .	—20,2	—8,7
Nombre de jours de gelée	54	62
— maximum de jours de gelée . .	93	.
— minimum — . .	17	. .
Heures de soleil (total observé). . . .	1772	1704
— — (total possible) . . .	4456	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SW(29), W(17) S(12), E(11)	SW(26), W(14) S(14), NE(12)
Vitesse moyenne du vent.	4,1m	3,3m
Humidité à midi	73,2	73,0
Évaporation moyenne d'un jour . . .	2,3mm	2,8mm
— totale de l'année	834	1006
Hauteur de pluie tombée	664	695
— de neige —	56	56
— totale d'eau —	720	751
— maximum —	1046	. .
— minimum —	449	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	195	194
— de pluie	192	230
— de neige	29	49
— de grêle	11	7
— de tonnerre	20	28
— de brouillard. . . .	69	82
— couverts	36	18
— sereins	9	1
Nébulosité moyenne	6,8	7,0

MOIS.	Pression barométrique à midi.	TEMPÉRATURE.			Jours de gelée.	Heures de soleil.	Vitesse du vent.	Humidité relative à midi.	Évaporation.	EAU TOMBÉE.			JOURS								Nébulosité moyenne.
		Moyenne.	Maxi-mum.	Mini-mum.						Pluie.	Neige.	Total.	d'eau recueillie.	de pluie.	de neige.	de grêle.	de tonnerre.	de brouil-lard.	couverts.	sereins.	
Janvier. . .	mm. 753,3	3°9	11°9	—6°8	8	69	m. 5,6	84,1	mm. 34	mm. 80	mm. 5	mm. 85	19	24	2	2	2	4	4	0	7,4
Février. . .	47,9	2,9	10,2	—4,1	16	48	3,9	84,6	21	44	6	50	20	20	15	3	1	7	1	0	8,5
Mars. . . .	52,3	5,0	17,6	—3,9	13	133	4,7	73,0	59	61	14	75	19	16	17	0	0	3	1	0	7,0
Avril. . . .	54,2	8,8	22,1	—1,0	3	219	3,6	57,4	130	40	2	42	11	15	3	0	0	4	1	1	5,2
Mai	49,6	13,7	25,8	0,2	0	177	2,7	69,1	113	73	0	73	19	28	0	0	8	7	2	0	7,8
Juin	55,5	15,5	27,6	4,5	0	194	2,9	67,9	144	33	0	33	12	17	0	1	6	9	0	0	6,7
Juillet . . .	54,0	18,2	31,0	4,4	0	215	2,2	65,6	159	113	0	113	14	14	0	0	6	6	0	0	6,3
Août. . . .	54,0	18,5	31,2	7,2	0	229	2,3	63,4	147	37	0	37	16	17	0	0	3	2	0	0	5,8
Septembre .	57,6	14,8	32,6	2,1	0	187	1,9	64,6	105	43	0	43	7	13	0	0	1	14	0	0	5,3
Octobre . .	51,4	13,5	24,6	2,1	0	134	2,4	74,1	54	54	0	54	11	21	0	0	1	5	0	0	7,3
Novembre .	51,2	7,8	13,8	—2,4	1	51	3,8	84,3	29	80	0	80	24	26	0	1	0	9	6	0	8,5
Décembre	50,8	0,8	11,1	—8,7	21	48	3,4	87,4	11	37	29	66	22	19	12	0	0	12	3	0	8,0
Année . . .	mm. 752,6	10°3	32°6	—8°7	62	1704	m. 3,3	73,0	1006	mm. 695	mm. 56	mm. 751	194	230	49	7	28	82	18	1	7,0

A. LANCASTER.

Service météorologique de Belgique.

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 6 DÉCEMBRE 1906.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. (Voir le compte rendu des ascensions de mai, juin et octobre 1906.)

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 $^1/_2$ kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 7 h. 22 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 6. Brouillard. Nuages : alto-cumulus, strato-cumulus; direction : alto-cumulus, NNE. Vent à terre : NNW.; vitesse : 1^{m}0 par seconde. Température : 0°8. Humidité relative : 100 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 2°2. Température deux heures après l'ascension : 1°4. Maximum de la veille : 10°8. Maximum du jour de l'ascension : 6°8. Minimum du jour de l'ascension : 0°2.

Direction : SSW.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissage. — Trouvés le même jour à Ferrière-la-Grande (canton de Maubeuge, département du Nord, France). Altitude : 175 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 64,6 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissage : SSW.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon. — Durée : 1 h. 17 m. Vitesse moyenne du ballon : 14^{m}0 par seconde.

Hauteur maxima : 11 935 mètres.

Température minima : — 51°6 au therm. Herg., à 9 168 mètres, pendant la montée, et —50°6 au therm. T. de B., à 9 168 mètres et à 11 935 mètres, également pendant la montée.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δt/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques.*
H. M.	mm					P. C		
7.22	745	100	0°8			100		Départ; commencement d'une isothermie.
7.23	722	347	1.2	1.8	0°40	99	4.1	
7.24	686	757	— 0.4	— 0.3	—0,51	92	6.8	Fin de l'isothermie.
7 26	635	1368	— 4.8	— 5.1	—0,79	100	5.1	
7.28½	583	2032	— 9.3	—10.2	—0,77	90	4.4	
7.30	550	2477	—12.4	—13.3	—0,70	98	4.9	
7.31	532	2729	—13.5	—14.9	—0,63	92	4 2	
7.32	515	2974	—15.1	—16.9	—0,82	93	4.1	
7.41	353	5678	—37.6	—40.0	—0,85	53	5.0	Hygromètre devient stationnaire.
7.44	305	6658	—46.2	—48.0	—0,81	54	5.4	Commencement d'une isothermie avec quelques fluctuations.
7.46	285	7105	—47.1	—47.8	0,04	54	3.7	
7.48	265	7584	—47.9	—47.6	0,04	50	4.0	Hygromètre marche vers la sécheresse.
7.53	208	9168	—50.6	— 51.6	—0,25	41	5.3	
7.56½	175	10293	—50 4	—49.2	0,21	36	5.4	
8. 1½	136	11935	— 50.6	—51.1	—0,12	30	5.5	Explosion.
8. 7	180	10107	—50.1	—48.6	—0,14	28	5.5	
8.11	218	8855	—50.2	—50.4	0,14	26	5.4	
8.14	267	7530	—49.8	—48.4	—0,15	24	7.4	
8.17	314	6464	—48.5	—48.1	—0,03	24	5.9	Fin de l'isothermie.
8.22	401	4816	—37.0	—37.4	—0,65	37	5.5	
8.26½	474	3635	—23.9	—25.8	—0,98	60	4.4	
8.31	582	2117	—12.5	—15.2	—0,70	73	5.6	
8.35	650	1271	— 5.7	— 8.0	—0,85	94	3.5	
8.39	739	262	— 0.2	— 0.8	—0,71	100	4.2	A terre.

J. VINCENT,

Météorologiste à l'Observatoire royal.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

DÉCEMBRE 1906.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
3 déc. .	E_1	23. 9.45	»	23.17.31	23.17.59	20,0	24. 0	
	E_2	23. 9.45	»	23.17.31	23.21.19	17,8	24.45	
	E_3	23. 9.45	»	»	»	7,0	24.30	
15 déc. .	E_1	19.28. 0	19.31 14	19.33.42	19.34. 3	9,5	20.10	
	E_2	19.28. 0	»	»	19.34	6,5	20.10	
	E_3	19.28. 0	»	»	19.40	7,0	20.30	
16 déc. .	E_1	0 45.47	»	»	»	5,0	1.15	
	E_2	»	»	»	»	1,6	1.30	
	E_3	0.45.43	»	»	»	6,0	2. 0	
19 déc. .	E_1	1.33.37	»	»	»	13,0	4. 0	
	E_2	1 33 37	»	»	»	10,8	4. 0	
	E_3	1.33.37	»	»	»	9,0	4. 0	
22 déc. .	E_1	18.29.49	18.37.41	18.47. 4	»	»	21. 0	(1)
	E_2	18.29.49	18.37.41	18.47. 4	»	»	21. 0	
	E_3	18.29.49	18.37.41	»	»	»	21. 0	
	B_1	18 30.19	18.40. 3	18.47. 5	18.54. 3	140,0	19.40	(2)
	B_2	18.30.19	18.37.37	18.47.20	18 49.23	85,0	19.40	(3)
23 déc. .	E_1	17.31 57	»	»	18. 8.24	20,0	19.15	
	E_2	17.31 57	17.41.18	»	18.26.12	16,5	19 45	
	E_3	17.31 57	17.41.18	»	18.11.35	23,0	19.45	
26 déc. .	E_1	»	»	6.16.47	6.24. 2	17,0	8. 0	
	E_2	6.10.28	»	6.16.47	6.20. 3	22,0	8. 0	
	E_3	6.10.28	»	6.16.47	6 24.32	35,5	8. 0	

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement du deuxième groupe de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase prin-

(1) Les points lumineux ayant dépassé le papier, il a été impossible de mesurer les amplitudes des oscillations.

(2) Pendule lourd de Bosch (Tromomètre), direction N.-S.

(3) » » » » » E.-W.

cipale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps civil de Greenwich; approximation, $\pm 4^s$.

Longitude de l'Observatoire: $4^\circ 21' 44''$ E. de Gr.
Latitude — $50^\circ 47' 55''$ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

E.-W.	NNE.	SSE.
10^s6	10^s6	10^s6

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

O. SOMVILLE,
Astronome adjoint à l'Observatoire royal.

NOTES.

NOMS DES PETITES PLANÈTES. — M. Max Wolf a donné les noms suivants aux petites planètes qu'il a découvertes :

N°.	Désignation provisoire.		Date de la découverte.			Nom.
459.	1900	FM.	22	octobre	1900.	Signe.
461.	»	FP.	»	»	»	Saskia.
464.	1901	FV.	9	janvier	1901.	Megaira.
465.	»	FW.	13	»	»	Alekto.
466.	»	FX.	17	»	»	Tisiphone.
467.	»	FY.	9	»	»	Laura.
468.	»	FZ.	13	»	»	Lina.
471.	»	GN.	7	juin	»	Papagena.
473.	»	GC.	13	février	»	Nolli.
474.	»	GD.	»	»	»	Prudentia.
490.	1902	JP.	3	septembre	1902.	Veritas.
492.	»	JR.	»	»	»	Gismonda.
495.	»	KG.	25	octobre	»	Eulalia.
500.	1903	LA.	16	janvier	1903.	Selinur.
501.	»	LB.	18	»	»	Urhixidur.
502.	»	LC.	19	»	»	Sigune.
513.	»	LY.	24	août	»	Centesima.
514.	»	MB.	»	»	»	Armida.
515.	»	ME.	30	septembre	»	Athalia.
524.	1904	NN.	14	mars	1904.	Fidelio.
525.	»	NO.	»	»	»	Adelaide.
527.	»	NR.	20	»	»	Euryanthe.

N°.	Désignation provisoire.		Date de la découverte.		Nom.
528.	1904 (suite).	NS.	20 mars	1904.	Rezia.
529.	»	NT.	» »	»	Preciosa.
530.	»	NV.	11 avril	»	Turandot.
531.	»	NW.	12 »	»	Zerlina.
539.	»	OL.	2 août	»	Pamina.
540.	»	ON.	3 »	»	Rosamunde.
541.	»	OO.	4 »	»	Deborah.
549.	»	PK.	15 novembre	»	Jessonda.
550.	»	PL.	16 »	»	Senta.
551.	»	PM.	» »	»	Ortrud.
552.	»	PO.	14 décembre	»	Sigelinde.
553.	»	PP.	27 »	»	Kundry.
555.	1905	PT.	14 janvier	1905.	Norma.
557.	»	PY.	26 »	»	Violetta.
558.	»	QB.	9 février	»	Carmen.
559.	»	QD.	8 mars	»	Nanon.
560.	»	QF.	13 »	»	Delila.
561.	»	QG.	26 »	»	Ingwelde.
562.	»	QH.	3 avril	»	Salome.

— Numérotage des petites planètes nouvellement découvertes. — Les trente-deux astéroïdes indiqués dans le tableau suivant ont reçu un numéro définitif.

Désignation provisoire.		Auteur et date de la découverte.		Numéro.
1905	QX.	Wolf,	30 juillet 1905.	570
1905	QZ.	Götz,	4 septembre 1905.	571
1905	RB.	Götz,	19 septembre 1905.	572
1905	RC.	Wolf,	19 septembre 1905.	573
1905	RD.	Wolf,	19 septembre 1905.	574
1905	RE.	Wolf,	19 septembre 1905.	575
1905	RF.	Götz,	22 septembre 1905.	576
1905	RH.	Wolf,	20 octobre 1905.	577
1905	RZ.	Wolf,	1 novembre 1905.	578
1905	SD.	Kopff,	3 novembre 1905.	579
1905	SE.	Wolf,	17 décembre 1905.	580
1905	SH.	Metcalf,	24 décembre 1905.	581
1906	SO.	Kopff,	23 janvier 1906.	582
1905	SP.	Palisa,	31 décembre 1905.	583
1906	SY.	Kopff,	15 janvier 1906.	584

DÉSIGNATION PROVISOIRE.	AUTEUR ET DATE DE LA DÉCOUVERTE.		NUMÉRO.
1906 TA.	Kopff,	16 février 1906.	585
1906 TC.	Wolf,	21 février 1906.	586
1906 TF.	Wolf,	22 février 1906.	587
1906 TG.	Wolf,	22 février 1906.	588
1906 TM.	Kopff,	3 mars 1906.	589
1906 TO.	Wolf,	4 mars 1906.	590
1906 TP.	Kopff,	14 mars 1906.	591
1906 TS.	Wolf,	18 mars 1906.	592
1906 TT.	Kopff,	20 mars 1906.	593
1906 TW.	Wolf,	27 mars 1906.	594
1906 TZ.	Kopff,	27 mars 1906.	595
1906 UA.	Kopff,	21 février 1906.	596
1906 UB.	Wolf,	16 avril 1906.	597
1906 UC.	Wolf,	13 avril 1906.	598
1906 UJ.	Metcalf,	25 avril 1906.	599
1906 UM.	Metcalf,	14 juin 1906.	600
1906 UN.	Wolf.	21 juin 1906.	601

On a, d'autre part, établi l'identité de petites planètes récemment trouvées avec d'autres déjà connues. Ce sont :

1905	QY	= (167)	Urda.
1905	RA	= (429)	[1897 DL].
1905	RK	= (509)	Jolanda.
1905	RT	= (477)	Italia.
1905	SF	= (488)	Kreusa.
1906	SK	= (275)	Sapientia.
1906	SQ	= (411)	[1896 CJ].
1906	SX	= (88)	Thisbe.
1906	UD	= (181)	Eucharis.
1906	UE	= (410)	[1896 CH].
1906	UF	= (394)	Arduina.
1906	UG	= (149)	Meduse.

Les orbites des petites planètes, de RG à US, en y comprenant SD^a et TYa, et qui ne sont pas indiquées dans l'une des deux listes précédentes, ne peuvent encore être déterminées avec précision, à cause de l'insuffisance du nombre d'observations.

La petite planète qui portait jusqu'à présent le n° (469) est identique à (488) Kreusa; le n° (469) a été attribué à la petite planète 1901 GE, pour laquelle une orbite circulaire a été calculée; elle se trouve à la distance de

3,20 du Soleil et son moyen mouvement diurne est de 621″. Cet astéroïde a la désignation XVII dans la liste publiée par l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. P. S.

— RÉSULTATS RÉCENTS DES EXPÉRIENCES DE TIR CONTRE LA GRÊLE (1). — On sait que la Conférence de physiciens et de météorologistes, réunie en 1902 à Gratz, tout en exprimant des doutes sur l'efficacité du tir contre la grêle, avait émis le vœu de voir les expériences se poursuivre pendant quelques années sous la direction d'hommes compétents et avec les meilleurs appareils. Conformément à ce desideratum, le Ministre de l'Agriculture d'Italie nomma la même année une commission présidée par le physicien Blaserna, sénateur, chargée de procéder à de nouveaux essais. Rappelons que ceux effectués antérieurement en ce pays par MM. Pochetinno et Rizzo, avaient donné des résultats entièrement négatifs. Blaserna vient de publier une courte note consacrée aux résultats obtenus pendant la période 1902 à 1906 (2). Ce document est très intéressant à consulter.

Le terrain choisi pour les opérations, situé à Castelfranco Veneto et d'une superficie de 6 000 hectares, avait été souvent ravagé par la grêle. Dans une première série d'expériences, on a éprouvé l'efficacité des canons. A cet effet, 200 pièces fournies par la maison Greinitz Neppen, de Gratz, furent disposées sur le territoire en question. Ces engins avaient une longueur de 4 mètres et recevaient une charge de 180 grammes de poudre de mine. Plus tard on y ajouta vingt-deux canons à acétylène, fournis par la maison Maggiore, de Padoue. Un de ceux-ci, véritable géant, avait une âme de 14 mètres. Les nombreux tirs, effectués dans toutes les règles de l'art, n'ont eu aucun effet utile.

On a ensuite employé les fusées porte-pétards, qui ont rencontré de chauds partisans en France. Tous les modèles y ont passé, depuis les vulgaires fusées de feu d'artifice éclatant à 200 ou 300 mètres, jusqu'à une forme spéciale fabriquée par l'artificier Aulagne, de Monteux, et explosant entre 900 et 1 200 mètres, donc la plupart du temps au sein des nuages à grêle. Dans le courant de l'année 1906, on lança 250 de ces fusées spéciales sans pouvoir une seule fois éloigner le fléau. Comme la force explosive des fusées est en somme assez minime, on a eu recours à un moyen plus violent : l'emploi de bombes. Ces bombes, entourées d'une enveloppe en carton et contenant

---

(1) Voir sur cette question les années XXI (pp. 285 et 603), XXII (pp. 140 et 381) et XXIII (p. 460) de *Ciel et Terre*, et notre notice dans l'*Annuaire météorologique* pour 1904.

(2) *Sulle esperienze degli spari contra la grandine, eseguiti a Castelfranco Veneto negli anni 1902-1906*. (ATTI DELLA REALE ACAD. DEI LINCEI, RENDICONTI, 1906, N° 11, p. 680.)

8 kilogrammes de poudre, étaient lancées au moyen d'un canon lisse prêté par l'armée et éclataient à 1 000 mètres de hauteur en moyenne. Soixante de ces bombes ont été dirigées sans résultat sur les nuages à grêle.

Voilà des résultats nets. Comme ils ont été fournis par des expériences bien conduites, on peut admettre qu'ils démontrent péremptoirement combien est illusoire l'idée de dissiper les nuages chargés de grêle. C'est la conclusion que nous avions entrevue dès l'origine.

Canons, fusées et bombes ont donc fait leurs preuves. Blaserna compare avec raison la renommée du tir grandinifuge à une grande vague qui, partie de la Styrie autrichienne, envahit toute la haute Italie pour aller finir en France, où elle perdure encore, mais avec des symptômes d'apaisement. A lire les articles qui paraissent de temps en temps dans certains journaux belges, on doit admettre qu'elle persiste encore quelque peu en Belgique, pays — le fait est curieux à constater — où jamais on n'a tenté de dissiper les nuages à grêle.

Blaserna termine ainsi sa communication :

« Cette campagne grandinifuge, qui a duré cinq ans, aboutit donc à un résultat tout à fait négatif. Il eût été assurément plus agréable de pouvoir mettre à la disposition du pays un remède efficace contre une des grandes ennemies de l'agriculture; mais l'issue défavorable des expériences que nous venons de relater, permet d'affirmer que dans cette voie il n'y a rien à espérer, et qu'il convient de se prémunir contre les effets de la grêle par des procédés entièrement différents. »

V. D. L.

La question des petites planètes. (*Suite.*)

Luc Picart, dans un travail remarquable, a entrepris d'étudier, d'une façon aussi rigoureuse que possible, la formation des courants météoriques qui, d'après la théorie généralement admise, donnent naissance aux chutes d'étoiles filantes. L'auteur considère donc un système de corps de masses très petites, soumises seulement à leurs attractions mutuelles et à l'attraction du Soleil; il expose les conditions de stabilité suffisantes pour la stabilité d'un essaim de corpuscules sur une orbite circulaire, ce qui rend compte des condensations secondaires pour des particules dont les conditions initiales sont voisines de la stabilité, en tant que position et vitesse; il étudie la désagrégation de l'essaim le long de l'orbite primitive, et les relations qui subsistent entre les particules isolées, mais d'origines voisines. C'est là une importante contribution à des problèmes de même ordre que les questions de groupement dont nous montrons l'existence très probable à divers points de vue.

Tous ces enseignements sont d'autant plus troublants que les essaims météoriques paraissent avoir d'indispensables liens avec les petites planètes et avec les comètes. De plus, la raison invoquée dans la distribution des nœuds qui concorderait avec les nombres probables n'est aucunement décisive, non plus que la fréquence des grandeurs d'intervalles qui séparent les petites planètes : et parce que les recherches n'ont porté que sur des nombres assez restreints, et parce que des distributions manifestement anormales pourraient laisser subsister l'accord entre les nombres probables et les chiffres observés. Puis les nœuds sont très nettement accumulés au voisinage du point vernal, et ne faut-il pas rapprocher ce fait des études théoriques de Newcomb sur la distribution des nœuds et des périhélies? Enfin, des faits plus complets signalés par J. Holetschek viennent

indiquer que la Terre joue elle-même un rôle important dans le cas des comètes, comme pour les étoiles filantes; et ce groupement systématique de certains éléments des orbites cométaires paraît surtout tenir à des causes terrestres, conditions d'observation...

Cette connexité entre les comètes et les essaims météoriques permet de se demander combien il peut y avoir, approximativement, de météores télescopiques, puisque ceux-ci peuvent intervenir, à la rigueur, dans la mesure de la masse globale de l'anneau. Or, pendant les nuits qu'il a passées l'œil à la lunette de l'Observatoire Lowell (États-Unis), See estime qu'il a noté en moyenne cinq météores, par nuit, traversant le champ : un calcul facile donne alors 600 millions pour le nombre des météores que l'atmosphère terrestre reçoit dans une soirée, soit un total d'environ 1 200 millions par jour. M. Newton avait estimé ce total à 12 à 15 millions pour les météores visibles à l'œil nu, soit une proportion de 1 : 100; mais il est probable que ces évaluations sont encore bien au-dessous de la vérité.

Quelles ne peuvent pas être les conséquences d'un pareil flux de matière, et au point de vue astronomique, et au point de vue météorologique?

Et, si les essaims météoriques ont, en général, des excentricités assez élevées, nous savons également que la partie de l'excentricité qui dépend des perturbations, dans le cas des petites planètes, peut souvent dépasser la partie fixe de l'excentricité, indépendante de ces mêmes perturbations : n'est-ce pas par l'accroissement considérable de ces excentricités que nous passons notamment, sans transition, des uns aux autres de ces corps célestes? Et cette forte perturbation de l'excentricité n'a-t-elle pas deux conséquences encore : tout d'abord une planète déjà observée peut avoir été perdue par suite d'une orbite trop modifiée ou, ce qui revient au même, un nouvel astéroïde trouvé, à éléments distincts en apparence, n'est-il pas identique à un autre?

En second lieu, la répercussion de cette excentricité variable est immédiate sur l'éclat de la planète : un astre peut être invisible dans une période d'excentricité minimum, et visible au voisinage du périhélie lors d'un maximum d'excentricité. Quels sont ainsi les centres perdus... ou retrouvés ?

En outre, nous avons eu l'occasion de signaler que les conditions mêmes dans lesquelles s'effectue la recherche des petites planètes écartent, malheureusement, certains groupes, comme celui des fortes inclinaisons, d'une manière systématique; et nous voici conduits, de nouveau, à rechercher le rôle de la Terre elle-même dans notre connaissance de l'anneau. Puisqu'il est impossible d'apprécier numériquement les conditions de la découverte, cela revient à dire, du moins, qu'il pourrait être utile de considérer comme un élément même de l'orbite, en quelque sorte, la date d'apparition de l'astéroïde correspondant; et, en effet, prenant l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1903, on constate, avec Ed. Maillet, que le nombre des planètes télescopiques découvertes, chaque mois, à partir de janvier, est de

38 43 60 41 31 17 21 44 78 52 52 27

depuis l'origine, ou encore de

24 18 38 6 7 4 7 13 32 22 26 22

depuis 1890 inclus. Ces chiffres indiquent deux maxima très nets en mars et en septembre, deux minima en juillet et en décembre.

Voilà posée une question qui réclame une solution précise; à l'aide de la statistique, de raisons tirées de l'organisation des observatoires, de l'état du ciel et des conditions météorologiques, de la durée de la nuit,... peut-on expliquer les résultats de cette statistique d'une manière satisfaisante, soit depuis l'origine, soit depuis 1890 seulement? Ou bien faut-il recourir à d'autres arguments, invoquer des dispositions personnelles, des raisons de température ou de pression, de

saison si l'on veut, permettant de conclure, même seulement en partie, comme Lombroso? Celui-ci, en effet, d'une statistique analogue, déduit que les facultés d'invention et d'observation des astronomes doivent mieux fonctionner aux moments des maxima que lors des minima : et comment se fait-il alors que, pour les découvertes effectuées depuis 1890, le minimum d'été seul soit bien net, les maxima de mars et septembre subsistant encore?

Quelle est donc l'importance, dans le cas des astéroïdes, de toutes les causes que nous venons d'indiquer très rapidement? Et jusqu'à quel point peut-on considérer tel ou tel de leurs éléments comme arbitrairement distribué, ou soumis à une cause perturbatrice?

Les recherches, et théoriques, et statistiques, n'ont encore pu donner que d'imparfaites réponses à ces questions capitales.

Nous passerons sur les chapitres suivants du travail de M. Mascart : 1° Critérium de Tisserand, dans lequel on arrive à cette conclusion que l'anneau des petites planètes comporterait trois causes très différentes : tout d'abord l'action de Jupiter, action prépondérante sur la contexture de l'ensemble ; puis, dans les singularités, on peut trouver la trace de l'influence de Mars et d'une action de l'anneau sur lui-même ; 2° Perturbations périodiques ; 3° Généralités sur les constantes ; Etc., etc. Puis l'auteur aborde le chapitre de la comparaison des coïncidences, qui le conduit à l'étude de l'origine de la *Lumière zodiacale*. Il traite cette question comme suit :

Ainsi l'étude des coïncidences nous a conduit à de curieuses remarques qui trouvent naturellement leur place dans la recherche de l'origine même des petites planètes ; et la considération des moyennes des divers éléments pour les groupes analogues les plus remarquables montre, notamment, que les excentricités sont supérieures à la normale : si donc l'on veut admettre l'idée de la formation de notre système par la condensation progressive d'une nébuleuse, on peut en conclure que Jupiter, une fois constitué, a su

créer, dans le sein de cette nébuleuse, des marées suffisantes pour arracher une ou plusieurs masses à l'anneau séparé de l'ellipsoïde contracté. Il suffisait alors, pour que des groupes planétaires fussent définitivement ordonnés, que la distance périhélie moyenne fût supérieure au diamètre de la nébuleuse solaire contractée : faute de quoi les planètes en voie de formation eussent été inéluctablement absorbées, tôt ou tard, dans l'atmosphère solaire elle-même.

Mais, de plus, nous voyons surgir à tout instant d'étroites analogies entre les planètes et les comètes : en particulier les distances périhélies sont loin de présenter les curieux effets des distances aphélies; et, ainsi, l'aphélie marque la position où s'exercent les plus fortes perturbations, de sorte que, en ces points, l'effet perturbateur de la commensurabilité sur les astéroïdes peut être rapproché des perturbations causées par les appulses dans le cas des comètes.

Utilisant encore les documents numériques que nous avons fournis, et reprenant la même classification statistique, on peut avantageusement ordonner les petites planètes, non plus par rapport aux axes des orbites, mais par rapport aux distances aphélies : la distribution est alors plus conforme au calcul des probabilités et l'on trouve que les excentricités augmentent assez rapidement avec les distances aphélies, de même aussi pour les inclinaisons, mais un peu moins régulièrement — nouvelle confirmation détournée de la liaison de ces deux éléments.

Il est impossible, maintenant, de ne pas suivre la condensation progressive de la nébuleuse, jusqu'à son aboutissement au Soleil et, alors, de se demander ce que représente actuellement le résidu de la nébulosité primitive. La lumière zodiacale n'en est-elle pas l'ultime manifestation ?

Deux origines, en effet, peuvent être proposées pour la lumière zodiacale : l'une d'essence atmosphérique, l'autre cosmique.

Les particularités observées dans la lumière zodiacale ont bientôt conduit à l'opinion, généralement admise aujourd'hui, que ce phénomène est dû à un anneau de météores circulant autour du Soleil, s'étendant au delà de l'orbite terrestre, et dont les particules réfléchissent la lumière solaire. Les faits d'observation à cet égard sont les suivants :

La lumière zodiacale se trouve à peu près exactement dans le plan de l'écliptique; elle a sa plus grande extension, pour les deux hémisphères, vers le mois de janvier, et dans la direction de l'anti-apex du Soleil; et, à ce moment, on observe souvent qu'elle s'étend sans discontinuité de l'horizon est à l'horizon ouest; d'autre part, Piazzi Smyth a trouvé que la position de la lumière zodiacale parmi les étoiles est la même à la même saison, qu'elle soit observée dans le sud de l'Afrique ou à Ténériffe, à 62° de là, ou encore en Angleterre, à 56° de latitude nord. Ce fait, et l'orientation que présente la lumière zodiacale dans le plan de l'écliptique, et non dans celui de l'équateur terrestre, semblent suffisants pour rejeter l'opinion, émise par quelques auteurs, que la lumière zodiacale serait un anneau météorique ou nébuleux entourant la Terre.

Enfin, les observations de lumière polarisée ont montré que l'on est en présence d'une matière réfléchissant la lumière solaire. D'après cela, il serait encore vraisemblable que la lumière zodiacale est due à un anneau elliptique de météores circulant autour du Soleil, ayant son aphélie au delà de l'orbite terrestre, dans la direction de l'anti-apex du Soleil, et son périhélie à l'intérieur de l'orbite terrestre.

D'autre part, on sait qu'une multitude de météores circulent autour du Soleil, tant dans les grands courants périodiques que dans les nombreux courants sporadiques si élégamment étudiés par Denning : on a calculé que, si l'on y comprend les météores télescopiques, 1 200 millions au moins de météores tombent journellement dans l'atmo-

sphère terrestre. En outre, les étoiles filantes semblent généralement avoir leur point d'émanation, ou leur aphélie, dans la région de l'anti-apex du Soleil, où la lumière zodiacale possède aussi sa plus grande extension. Cette direction générale des étoiles filantes est démontrée par leur variation semi-annuelle : le nombre des étoiles filantes observées est beaucoup plus grand pendant les six derniers mois de l'année que pendant les six premiers, vraisemblablement parce que, pendant le second semestre, les vitesses absolues des météores et de la Terre par rapport à l'apex, étant de sens contraire, s'ajoutent, tandis qu'elles sont de même sens et se retranchent pendant le premier semestre. Au reste, cette direction générale des météores a été confirmée, par ailleurs, dans l'étude de 918 radiants catalogués, dont la direction moyenne a pour ascension droite 120°, c'est-à-dire à peu près celle qui correspond au point de la plus grande extension pour la lumière zodiacale.

De cet ensemble il paraît assez logique de conclure que les étoiles filantes, d'une part, la lumière zodiacale, d'autre part, sont dues à un même anneau de météores circulant autour du Soleil et dont les particules, quand elles ne font que réfléchir la lumière solaire, forment la lumière zodiacale, tandis qu'elles constituent les étoiles filantes quand leur passage à travers notre atmosphère les rend incandescentes.

Puis les recherches les plus récentes de Geelmuyden, très intéressantes et très complètes, semblent bien établir aussi que cette apparence lumineuse est non seulement d'origine cosmique, mais qu'elle est encore nettement héliocentrique et dans les rapports les plus étroits avec les comètes à courte période. Une sorte de zone circulaire, complémentaire d'un cône très évasé, s'étend sous un angle de 20° de part et d'autre de l'écliptique, et la densité de la matière intérieure est inversement proportionnelle à la racine carrée de sa distance au Soleil.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des lois très délicates qui régiraient algébriquement la répartition et la condensation de ce résidu nébuleux, mais il se confirme ainsi d'une façon curieuse que la lumière zodiacale, matérialisée, peut tomber progressivement sur le Soleil, par un processus analogue à celui qu'imagine Th. Moreux. Si cette chute est soumise à des alternatives d'intensité, il peut y avoir là une correspondance avec les variations périodiques du Soleil : ce serait peut-être un moyen d'expliquer la rotation particulière du Soleil et son accélération équatoriale, à moins que la réaction première ne soit sur les taches et, par répercussion, sur le magnétisme et la météorologie terrestres.

En effet, les plus récentes recherches de Ellis, de Chree, de Cortie, etc., semblent bien mettre en évidence les relations entre les taches solaires et le magnétisme terrestre; et, si celui-ci n'est pas une conséquence directe de celles-là, ces deux importantes manifestations paraissent du moins être, toutes deux, les résultantes d'un troisième phénomène directeur. Est-ce donc aux chutes météoriques qu'il faut encore faire appel ?

Il y a peut-être mieux encore, avec le mécanisme d'Edw. W. Maunder : l'action en question doit être localisée en certaines surfaces restreintes de l'enveloppe du Soleil ; elle ne saurait être générale à l'ensemble de la surface de l'astre, car c'est précisément au retour de certains méridiens au centre du disque que nous avons le retour des perturbations. Puis le mode même de transmission de cette influence solaire à la Terre doit s'effectuer le long de lignes definies : cette transmission ne paraît donc pas être de la nature de la radiation, égale dans tous les sens, ainsi qu'il en est pour la lumière et la chaleur.

Autant de problèmes très hauts et très captivants qui viennent élargir le champ des spéculations astronomiques.

Mais laissons un instant de côté la troublante discussion

de l'hétérogénéité de cet immense amas nébuleux, et des zones de condensation particulières, des amas qui pourraient correspondre aux petites planètes, aux comètes, aux étoiles filantes et aux bolides, à la lumière zodiacale, à la couronne solaire. Il y a plus encore : on peut, avec Bompas, chercher si la lumière zodiacale et la couronne solaire ne font pas toutes deux partie d'un même anneau météorique, tandis que les étoiles filantes ne seraient toujours que les corpuscules particuliers de cette masse, dont la traversée de notre atmosphère produirait la luminosité. Dans ce cas, les filaments incandescents de la couronne solaire trouveraient leur origine dans les parties de cette grande circulation météorique qui sont les plus voisines du Soleil, et un simple effet de perspective leur donnerait les apparences si caractéristiques qui furent observées pendant les éclipses; et nous voici revenus, par une tout autre voie, aux relations probables de W.-J.-S. Lockyer entre les protubérances solaires et la couronne.

On peut aller plus loin.

L'activité solaire, comme nous venons de le voir, est en relation étroite avec l'anneau des astéroïdes, et c'est l'étude seule d'un ensemble cosmique très vaste qui pourra nous renseigner avec précision, et sur les petites planètes, et sur la constitution du Soleil, en passant par les comètes et la lumière zodiacale. Quelle place va donc prendre, dans un tel système, l'aurore boréale, cette dernière singularité ?

Pour le savoir, il faut tout d'abord se reporter à une étude détaillée du Catalogue des 12 000 aurores de Sophus Tromholt, analysé notamment par Bellamy; puis, considérer avec soin les résultats des expéditions dans les régions polaires, comme ceux de 1 100 aurores observées par J. Sykora dans l'hiver 1899-1900 lors de l'expédition russo-suédoise chargée de la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg. Le problème est délicat en ce qui concerne les

documents précis, les renseignements photographiques par exemple ; car la lumière est toujours inférieure à celle de la couronne solaire ou de la Lune en quadrature, et comme les aurores ont des formes multiples, à changements très rapides, on ne peut photographier que celles qui sont à peu près immobiles ; en revanche, la pose nécessaire permet d'obtenir des traînées d'étoiles et, avec une base de triangulation suffisante, on peut considérer que sera résolu, demain, le problème de la hauteur des aurores boréales — comme le fut celui des nuages atmosphériques élevés.

Mais c'est surtout la photographie spectrale qui va fournir de curieuses indications, malgré les difficultés qu'elle comporte par les grandes variations de température nuisant à la définition des raies : le spectre de l'aurore ne ressemble à aucun des spectres connus, et ce phénomène rappelle l'illumination d'un gaz raréfié, dans un tube sans électrodes, sous l'influence d'une induction électro-magnétique. Tout, au reste, confirme une relation *certaine* entre l'apparition des aurores et l'activité solaire.

En résumé :

Le problème de l'anneau des astéroïdes, d'apparence simple, s'est développé par la force des choses et il nous est aujourd'hui impossible de le séparer d'un ensemble très général : une auréole, une vaste zone cosmique sensiblement centrée sur le Soleil, comporte une série de manifestations et de singularités dépendant de près ou de loin les unes des autres, les petites planètes, les comètes, les étoiles filantes et les bolides, l'aurore boréale, la lumière zodiacale, la couronne et les filaments incandescents, les protubérances — et leurs répercussions terrestres.

Condensation de la nébuleuse.

En dehors des vagues hypothèses sur la condensation progressive d'une nébuleuse primitive, le mécanisme même

de cette condensation est resté assez mystérieux, depuis un siècle, encore que des analystes distingués se soient préoccupés de la solution d'une question aussi fondamentale. Supposons, cependant, qu'un sphéroïde décrivant une orbite autour du Soleil présente toujours la même face à une étoile : si cette masse est recouverte par un liquide, il se manifestera une marée annuelle qui, avec le temps, pourra obliger le sphéroïde à tourner sur son axe en présentant toujours la même face au Soleil.

Et si nous admettons, en outre, que ce sphéroïde soit animé d'une rotation initiale autour de son petit axe, et que cet axe se trouve précisément dans le plan de l'orbite, il y aura alors deux rotations indépendantes autour de deux axes perpendiculaires : conditions mécaniques qui sont sensiblement réalisées dans le cas de la planète Uranus. Comme on peut le constater sur le gyroscope, il doit en résulter une tendance du petit axe à sortir du plan de l'orbite, de façon que le plan de l'équateur de la planète se rapproche du plan de l'orbite, la rotation et la révolution se produisant dans le même sens.

Or, d'après l'hypothèse de Laplace, lorsque les anneaux se détachent de la nébuleuse pour former les planètes, celles-ci devraient tourner dans le sens rétrograde; tandis que, par suite de la marée que nous venons de signaler, le plan de la rotation a pour effet de se déplacer progressivement : primitivement parallèle au plan des anneaux, il lui devient ensuite perpendiculaire et, enfin, parallèle de nouveau, mais avec une rotation directe cette fois. Telle est la modification graduelle que Pickering constate, au moins dans les orbites des satellites des quatre grosses planetes.

En ce qui concerne la formation des petites planètes elles-mêmes, les recherches ont été jusqu'ici moins fructueuses encore : la multiplicité des documents complique le problème, et les nombreux cas particuliers restent inaccessibles. Si l'on veut, en effet, expliquer les singularités, on

s'écarte malheureusement de la contexture générale, et si l'on s'attache uniquement à cette dernière, il reste trop d'irrégularités, sans que l'on puisse savoir si elles sont, effectivement, des cas isolés ou si, au contraire, elles correspondent à une raison cosmogonique. Le colonel du Ligondès a tenté de reprendre cette question par la même voie de statistique, l'axe étant pris pour argument, avec les densités et hachures correspondantes aux lacunes.

Dans l'hypothèse de la génération des petites planètes par rupture d'anneaux provenant de l'atmosphère solaire, les orbites les plus excentriques devraient être les plus voisines de la planète troublante : affirmation à peu près opposée aux résultats d'observation. Au contraire, d'après la théorie suivant laquelle les astéroïdes se seraient formés au sein même de la nébuleuse solaire, on peut fort bien admettre que la plupart des agglomérations constituées au début, et par conséquent dans un voisinage assez proche de Jupiter, ont vu leurs orbites s'excentrer au point de venir s'incorporer, finalement, avec la grosse planète : les comètes de la famille de Jupiter seraient alors, simplement, le résidu qui put échapper à cette absorption.

(*La fin prochainement.*)

J. MASCART,
Astronome-adjoint à l'Observatoire
de Paris.

Service météorologique de Belgique

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 14 JANVIER 1907.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. (Voir le compte rendu des ascensions de mai, juin et octobre 1906.)

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 3 $^1/_4$ kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 6 h. 40 m. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10, couvert uniformément de nimbus. Vent à terre : WSW.; vitesse : 4^{m}8 par seconde. Température : 5°2. Humidité relative : 100 p. c. Température deux heures avant l'ascension : 4°7. Température deux heures après l'ascension : 5°8. Maximum de la veille : 8°1. Maximum du jour de l'ascension : 6°8. Minimum du jour de l'ascension : 3°6.

Direction. — ENE.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissage. — Trouvés le même jour à Barsy, commune de Flostoy, près d'Havelange, province de Namur. Altitude : 300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 71,2 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissage : SE.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon. — 1 h. 27 m. 30 s. Vitesse moyenne du ballon : 13^{m}5 par seconde.

Hauteur maxima : 16 545 mètres?

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Température centigrade. Herg.	Gradient thermique Δt/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde.	*Remarques*
H. M. S.	mm					P. C.		
6.40. 0	759	100	5°2		—0°26	100	4.7	Départ; petite isothermie.
6.41.30	720	524	4.1	4.1	—0.56	100	5.7	Fin de l'isothermie.
6.44. 0	647	1384	— 1.0	— 0.6	1.86	98	3.2	Commencement d'une petite inversion.
6.44.30	640	1481	0.8	1.2	0.00	92	4.3	Fin de l'inversion et commencem' d'une isothermie.
6.46.30	599	2003	0.8	1.2	—0.67	58	5.7	Fin de l'isothermie.
6.47.30	574	2344	— 1.1	— 1.1	—0.40	58	5 4	
6.49.30	529	2990	— 4.5	— 3.7	—0.68	»	5.2	
6 54 30	433*	4540*	—12.0	—14.3	—0.19	»	6.2	
6.55 30	412*	4915*	—12.8	—15.0	—0.65	»	4.3	
6 58 30	372*	5683*	—16.0	—20 0	—0.89	32	4.8	
7. 0. 0	351*	6111*	—20.6*	—23.8	—0 88	32	5.0	
7. 1 30	330*	6564*	—23.4*	—27 8	—0.78	29	4.8	
7. 3.30	311	6987	—26.7*	—31.1	—0.80	»	6.3	
7. 5. 0	279	7746	—32.8	—37.2	—0.85	25	5.3	
7. 7.30	248	8547	—40.5	—44.0	—0.81	»	5.0	
7.10.30	230	9290	—47.4	—52.0	—0.51	25	4.9	
7.13. 0	193*	10170*	—53.4	—56.5	—0.72	25	6.0	
7.16 0	167*	11076*	—58.3	—63.0	—0.72	25	5.4	Le th. T. de B devient presque stationnaire
7.17.30	155	11532	—58.6	—66.3	—0.48	25	5.4	
7.20. 0	135*	12361*	—59.0	**—70.2**	0.36	25	6.1	Commencement d'une inversion au th. Herg.
7.26. 0	94*	14550*	—58.6	—62.3	0.00	25	6 0	Isothermie avec quelques fluctuations.
7 31 30	68*	**16545***	—58 3	—62.3	—0.06	23	9.7	Explosion
7.34. 0	86*	15094*	—57.6	—61.4	0.05	24	9.3	
7.36. 0	103*	13980*	—58.3	—62.0	0.07	25	6.8	
7 37. 0	110	13574	—57.6	—62.3	0.40	21	6.9	Fin de l'isothermie.
7.39. 0	126*	12746*	—58.3	—66.6	0.47	19	8 9	
7.40 30	144*	11946*	—58.3	—69.4	—0.70	»	8.9	Fin de l'inversion au th. Herg.
7.41 30	156	11466	—58.3	—66.3	0.41	»	8.5	
7.45.30	217	9429	—58.3	—57.9	—1.32	»	6.5	Fin du stationnement du th. T de B.
7 47 30	234	8845	—53 5	—50.2	—0 75	»	7.2	
7.50.30	298*	7225*	—41 6	—38.1	—0.84	»	6.9	
7.54.30	377*	5559*	—22.6	—24.0	—0.55	»	7.1	
8. 0. 0	515	3227	— 8.3	—11.1	—0.35	»	6.7	
8 1.30	557*	2623*	— 6.0*	— 9.0	—0.66	36	8.0	
8. 3.30	630	1663	— 1.5	— 2.7	0.61	52	6.5	Commencement d'une petite inversion.
8. 4.30	653	1291	— 2.7	— 5.0	—0.66	55	7.0	Fin de l'inversion.
8. 5.30	689	868	— 0 4	— 2.2	—0.89	97	4.0	
8. 7.30	732	384	2.2	2.1		100		A terre.

Température minima : — 70°2 au therm. Herg., à 12 361 mètres, pendant la montée.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Remarques. — L'appareil est tombé sur le toit d'une grange et de là dans une mare. De l'eau a coulé en trainées sur la feuille enfumée de l'enregistreur et a délayé en partie le noir de fumée. Comme ce ne sont que des lacunes isolées qui ont été ainsi produites dans les inscriptions, on peut encore parfaitement reconnaître l'allure de celles-ci, excepté pour l'hygromètre. La marque du baromètre pour le moment de la plus grande altitude est perdue ; on l'a déterminée en prolongeant par estime les deux branches de l'inscription et en s'aidant du caractère de symétrie que présente l'allure du thermographe Hergesell. Dans le tableau ci-dessus les nombres interpolés ont été distingués des autres par une astérisque (*).

Le stationnement du thermomètre Teisserenc de Bort à partir de 11 076 mètres est dû sans doute à un accident, dont on n'a pu jusqu'ici déterminer la cause. Le dérangement de cet instrument semble remonter, du reste, au mois d'octobre 1906.

Il est à remarquer que l'ascension a commencé 1h. 3m. avant le lever du Soleil à Uccle (7h. 43m.).

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

Mémorandum astronomique.

MARS 1907.

N. B. — *Les heures sont comptées de 0 à 24 (à partir de minuit) et d'après le méridien de Greenwich.*

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 22 HEURES.

Du Nord au Sud : Le Dragon, Céphée, la Girafe, le Lynx, les Gémeaux, le Cancer, le Petit Chien et la Licorne.

De l'Est à l'Ouest : La Chevelure, le Lion, la Grande Ourse, le Lynx, le Cocher, Persée, le Taureau et le Bélier.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Bouvier, les Lévriers, la Grande Ourse, le Lynx, le Cocher, le Taureau et Orion.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Andromède, Persée, le Cocher, le Lynx, le Lion et le Sextant.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er MARS, ENTRE 21 ET 23 HEURES.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas du Navire . . .	8h 5m	112°38'	20' × 15'.
Amas du Cancer. . .	8.34	69.40	50 grandes étoiles environ.
Id.	8.45	77.42	Diamètre : 20'.
Nébuleuse du Petit Lion.	8.46	56. 9	Faible, 5' × 1'.
Etoile rouge du Cancer.	9. 4	58.34	Rouge pâle.
Nébuleuse de la Grande Ourse.	9.14	38.31	Blanche, 4' × 2'.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	5h56m	6h31m	11h55m14s7	17h21m	17h56m	31°17'
5	5.48	6.23	11.54.25,0	17.28	18. 3	32.49
10	5.37	6.12	11.53.13,4	17.36	18.10	34.45
15	5.26	6. 1	11.51.53,2	17.45	18.19	36.43
20	5.14	5.49	11.50 26,6	17.53	18.27	38 42
25	5. 4	5.39	11 48.55,9	18. 1	18.35	40.40
31	4.50	5.25	11.47. 5,3	18.11	18.45	43. 1

Le *temps sidéral* a midi moyen d'Uccle est, le 1er mars, de 22h32m31s0.
Son accroissement diurne est de 3m55s5.
Le *printemps* commence le 21 mars, à 18h33m.

ÉPHÉMÉRIDES POUR REDUIRE LES OBSERVATIONS PHYSIQUES DU SOLEIL.

Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.	Dates.	P.	D.	L.
1	−21°5	−7°2	81°1	12	−23°9	−7°2	296°1	22	−25°3	−6°9	164°3
2	21.7	7.2	67.9	13	24.0	7.1	2 3.0	23	25.4	6.8	151.1
3	22.0	7.2	54.7	14	24.2	7.1	269.8	24	25 5	6 8	137.9
4	22.2	7.2	41.5	15	24.4	7.1	256.6	25	25.6	6.7	124.7
5	22.4	7.2	28.4	16	24.5	7.1	243.4	26	25.7	6.7	111.5
6	22.6	7.2	15.2	17	24.7	7.0	230.2	27	25.8	6.6	98.4
7	22.8	7.2	2.0	18	24.8	7.0	217.0	28	25.9	6.6	85.2
8	23.1	7.2	348 8	19	25.0	7.0	203.8	29	25.9	6.5	72.0
9	23.3	7.2	335.7	20	25.1	6.9	190.7	30	26.0	6.5	58.8
10	23.5	7 2	322.5	21	25.2	6.9	177.5	31	−26.0	−6.4	45.6
11	23.7	7.2	309.3								

LA LUNE.

D. Q. ☾ le 7, à 8h42m.
N. L. ● le 14, à 6h 5m.
P. Q. ☽ le 22, à 1h10m.
P. L. ○ le 29, à 19h44m.

OCCULTATIONS D'ÉTOILES PAR LA LUNE.

20 mars	*m* du Taureau	(5.1 gr.),	immersion à 21h27m,	émersion à	22h19m.
21 —	χ^1 d'Orion	(4.7 gr.),	— 19.22	—	20.35
22 —	χ^4 d'Orion	(4.8 gr.),	— 0.30	—	1.24

ECLIPSES DES SATELLITES DE JUPITER.

Le 1	mars,	satellite	I,	réapparition	à 22h12m30s.
— 2	—	—	II,	—	à 19.43.40.
— 2	—	—	III,	—	a 19 54. 4.
— 9	—	—	I,	—	à 0. 8.12.
— 9	—	—	III,	disparition	à 20.52.46.
— 9	—	—	II,	réapparition	à 22.18.56.
— 9	—	—	III,	—	à 23.55.46.
— 10	—	—	I,	—	à 18.37. 2.
— 17	—	—	III,	disparition	à 0.52.51.
— 17	—	—	II,	réapparition	à 0.54.15.
— 17	—	—	I,	—	a 20.32.45.
— 24	—	—	I,	—	à 22.28.26.

LONGITUDE DU TERMINATEUR DE LA LUNE A MINUIT, POUR CHAQUE JOUR DE MARS 1907.

Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.	Dates.	Longitude.
1	+ 63°7 *s*	12	— 70°3 *s*	22	— 12°1 *m*
2	51.5	13	— 82.4 *s*	23	24.3
3	39.4	14	+ 85.4 *m*	24	36.4
4	27.2	15	73.2	25	48.6
5	15.0	16	61.0	26	60.8
6	+ 2.8	17	48.8	27	73.0
7	— 9.4	18	36.7	28	— 85.2 *m*
8	21 5	19	24.5	29	+ 82.6 *s*
9	33.7	20	12.3	30	70.4
10	45.9	21	+ 0.1 *m*	31	+ 58.2 *s*
11	— 58.1 *s*				

LES PLANÈTES.

PLANETES.	Dates.	Ascension droite.	Déclinaison.	Diamètre.	Distance à la Terre.	Lever.	Coucher.
Mercure.	1	23h50m	+ 0°31'	7"2	0.94	6h54m	19h 6m
	11	24. 0	+ 3.44	9.6	0.70	6. 8	18.52
	21	23.32	+ 0.10	11.0	0.60	5.19	17 29
Vénus .	1	19.42	— 19.24	20.4	0.83	4.31	13.13
	11	20 29	— 17.51	18.6	0.90	4.29	13.31
	21	21.16	— 15.29	17.2	0.98	4.23	13.51
Mars. .	1	16.50	— 21.56	7 2	1.31	1.55	10. 5
	11	17.13	— 22.38	7.8	1.21	1.44	9.44
	21	17.36	— 23. 9	8.4	1.11	1.30	9.24
Jupiter .	1	6. 4	+ 23.29	38.4	4.75	10.59	3.31
	11	6. 6	+ 23.30	37.2	4.90	10.21	2.53
	21	6. 8	+ 23.31	36.0	5.06	9.44	2.16
Saturne.	1	23 14	— 6.57	14 4	10.62	6.55	17.53
	11	23.18	— 6.28	14.4	10.63	6.17	17.21
	21	23.23	— 6. 0	14.4	10.61	5.40	16.48
Uranus .	1	18.51	— 23.45	3.8	19.97	4. 6	11.58
	16	18.53	— 23.13	3.8	19.79	3. 9	11. 1
Neptune.	1	6.43	+ 22.12	»	29.43	11.48	4. 0
	16	6.43	+ 22.13	»	29.68	10.47	3. 1

Mercure est *étoile du soir* jusqu'au 17, date à laquelle elle est en conjonction inférieure avec le Soleil, puis devient *étoile du matin*. Elle atteint le 1 sa plus grande élongation orientale (18°9'). Le 14, elle sera à 8°30' au nord de la Lune.

Vénus est *étoile du matin*. Le 10 elle sera à 1°28' au nord de la Lune. Le 26, elle atteindra son nœud descendant.

Mars se lève vers 2 heures du matin. Le 6, elle sera à 3°13' au sud de la Lune. Le 9, elle sera en quadrature avec le Soleil. Le 28, elle atteindra son nœud descendant.

Jupiter se couche vers 3 heures du matin. Le 21, elle sera à 2°32' au nord de la Lune. Le 23, elle sera en quadrature avec le Soleil.

Saturne se couche vers 5 heures du soir. Le 8, elle sera en conjonction avec le Soleil. Le 13, elle sera à 2°0' au nord de la Lune.

Uranus se lève vers 4 heures du matin. Le 8, elle sera a 2°3' au sud de la Lune.

Neptune se couche vers 4 heures du matin. Le 22, elle sera à 0°56' au nord de la Lune.

Les Étoiles filantes.

Les 1-4 et le 7 sont favorables à l'observation des étoiles filantes. Dates à bolides : les 1-4, 5-10 et 18.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Mars 1-15.	Pres α Cocher.	—	Mars 2-3.	Près δ Vierge.	—
Mars 9-27.	Près 55 Cocher.	—	Mars 7.	AR $= 15^h32^m$, $\delta = 18°$.	Très rapides.
Mars 20.	Près θ Grande Ourse.	—	Mars 7.	AR $= 16^h16^m$, $\delta = 15°$.	Id.
Mars 3-15.	AR $= 10^h40^m$, $\delta = 10°$.	Lents, brillants.	Mars.	Près β Dragon.	—
Mars 17.	AR $= 12^h20^m$, $\delta = -56°$.	Rapides.	Mars 14-15.	AR $= 18^h24^m$, $\delta = 6°$.	Très rapides.
Mars 8.	Chevelure.	—	Mars 1-15.	AR $= 20^h$, $\delta = 80°$.	Lents, brillants.

Éphémérides sismiques et volcaniques.

N° 45 : Août 1906.

(Au sujet des notations et abréviations, voir le volume précédent, p. 21.)

Dates.	Heures.
1	9·28·45. Bagnères de Bigorre. Secousse avec bruit. 2^s.
	16·$^1/_4$-$^1/_2$. Pizzo (Catanzaro) (III).
	19·2·7 (h. de Gr.) Moitié méridionale du cercle du Neckar (V-VI) et Schwarzwald.
2	3· env. Krupanj (Serbie) (V).
	3·$^3/_4$ env. Rezzato (Brescia) (III).
	5·45·30 et 6 28·6. Bagnères de Bigorre. Secousses avec bruit.
	7·15. Oaxaca et Tuxtepec (30^s). Oscill.
	10·22. Rilski-Monastir. Faible bruit séismique.
	11· env. Monteleone (Catanzaro) (II).
	11·55. Rilski-Monastir. Deux secousses (II-III) avec bruit.
3	Fort de France (Martinique). Violentes (?) secousses.
	4·17. Krupanj (III-IV).
	15·. Bela Zrkva (Serbie) (III-IV).
	22·. Catania (II). Mineo.
4	1·5 ; 3· env. Krupanj (III-IV).
6	Serbie : 2·20 (V), 3 15 (IV) à Krupanj ; 7·30 env. Kostajnik (IV) ; 21·10, Bela Zrkva (IV).
	22·45. Sitniakovo (Sofia). 3^s.
7	2·25. Bela Zrkva (V).
	13· env. Milo (Giarre-Catania).
	14·5. Bania Tschépinska (Philippopoli) (IV) et Lâjéné.
	20·49. Rilski-Monastir (III), avec très faible bruit.
8	1· env. Monteleone (Catanzaro) (II).
	1·55. Ysteroen (Floró, Norvège) (IV).
	8· ; 9· ; 10·. Jókeo (Nyitra Com.) Bruits semblables à des explosions.
	11· env. Porto Maurizio (Savone) (IV).
	14·2. Rilski-Monastir (II), avec très faible bruit.
9	4·47. Mont Zvornik (Serbie). Légères secousses avec fort bruit souterrain (III), près de la Drina.

Dates.	Heures.
9	6·20 et vers 8·. Saint-Lary (Vallée d'Aure. 25 km. SE. de Bagnères).
	22· env. Velletri. Légère secousse.
10	Vers 1·. Saint Lary (Vallée d'Aure).
	2·45. Badanja, Fadar et Radjevina (Serbie) (V). Avec fort bruit.
	3·15. Badanja (IV).
	20·21. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
11	9·15. Rilski-Monastir. Deux secousses avec fort bruit.
	16·12. Juquila (Oaxaca). Secousses oscill. 10^s et trépid. 10^s.
12	23·32 (VI), 23·47 (IV). Comitats de Pest-Pilis, Solt, Kiskun : Szentmártonkátán, Kóka, Káva, Tapióbicske, Egreskáta.
13	Jaskent et Kopal (Semirietschensk ; Turkestan russe).
	21·. Jókeo. Faible secousse avec bruit.
14	0·50. Ala (Trentin). Secousse sensible.
	2·47. Rilski-Monastir (II-III). Avec fort bruit.
	10 . Jókeo. Bruit séismique.
15	1·35. Rilski-Monastir (III). Avec fort bruit.
16	10·34·54. Bagnères de Bigorre. Secousse horizontale.
	16·30. Jókeö. Faible secousse avec bruit.
	19·50. Désastre de Valparaiso. Secousse principale. 20·4, réplique.
	22·. Szegedin (5 kilom. au Sud de Jókeö). Faible secousse avec bruit.
	23·1/4. Rilski-Monastir (II). Avec fort bruit.
17	Abancay (Pérou).
	2·. Djete (Jókeo). Faible bruit, 2^s.
	6·. Pochutla (Oaxaca). Court choc oscill.
18	10·. Stromboli. Secousse sentie par beaucoup de personnes.
	13·15. Fort de France (Martinique).
	Chocs à Amoy et en mer (h. du fuseau chinois) — 15·41 1/2. Enregistré à Zi-Ka-Wei ; Chapel island ; légère vibration à bord du Kwang-Tah — 17·2 1/2. Enregistré à Zi-Ka-Wei — 17·50. A bord du Kwang-Tah ; Chapel et Dodd islands ; à bord du Kwang-See par 23°50′ N., 118°14′ E. Gr. — 18·3 Enregistré à Zi-Ka-Wei ; 13^m de durée. Le capitaine du Kwang-Tah rapporte qu'au moment des chocs, et aussi loin qu'il pouvait voir, la mer, tout à fait calme auparavant, était fortement agitée et tourbillonnait. A bord du Kwang-See, la machine parut tourner à vide, comme si l'hélice était tombée. Plusieurs autres chocs jusqu'à 19·4.

Dates.	Heures.
18 (suite)	20·53·50. Saint-Lary.
	22·10·55. Saint-Jean de Luz.
20	3· ; 4· ; 8 17. Chocs à la Martinique.
	5· env. Pienza (IV) et Scheggiano. 10·34, Pienza.
	23 54. Uruapan (Michoacan). Trépid. et oscill., 25ˢ.
21	20·8. Žiča (IV), Studenica, Plana (Serbie). Avec forts bruits.
	21 45. Providencia (Guerrero) Oscill., avec fort bruit, 10 à 15ˢ.
	22 5 Tuxtla Guttierez (Chiapas). Oscill., fort, 2ˢ.
	23 57 à 0·¼ du 22. Long-Tchéou (Chine); Lang-Son et Mon-Cay (Tonkin). Forte secousse.
22	Dans l'après-midi. Carrigart (North-Donegal, Irlande). Fort tremblement Vitres brisées, plafonds crevassés.
23	0·40. Sortina (Siracusa) (III).
	1·50·0. Bagnères de Bigorre.
	20 50. San Cristobal Las Casas (Chiapas). Oscill., 3ˢ.
24	4·10 à 18·. Phu-lien (Tonkin). Très légère secousse.
	20·30. Messina (II).
25	3·30. Jókeö. Plusieurs personnes réveillées par une secousse.
	4·10. Salso-Maggiore (Parma).
	22·55. Petervásará et Erdökovesd (Heves Comitat) (IV).
26	12·35. Plovdive (Philippopoli). Secousse verticale.
27	6·. Mothlock-Bath (Derbyshire). Une secousse alarme la population, 3ˢ. Le 28, d'après d'autres sources.
	8·42. Rilski-Monastir (II). Avec bruit.
	15·47 Messina (II).
	21· env. Badanja (Serbie) (III).
28	1·35. Krupanj (Serbie) jusqu'à Valjevo (VII).
	2·10. Krupanj. Autre secousse.
29	1·. Krupanj (III).
	8 20·59 (h. de Gr.). Dalmatie.
	23·57. Norvège. Salten (III-IV), Bodoë.
31	Addis-Abba (Éthiopie). Plusieurs secousses.

F. DE MONTESSUS DE BALLORE.

NOTES.

PETITES PLANÈTES DÉCOUVERTES PENDANT LE QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1906.

Désignation provisoire.	DECOUVERTE.		Temps moyen.	Ascension droite.	Déclinaison.	Grandeur.	MOUV. DIURNE.	
	Auteur.	Date.					Δα	Δδ
1906		1906						
VN.	Kopff.	8 oct.	8h 5.7	23h32m7	+10°28′	12m6	— 0m5	—17′
VO.	Id.	» »	»	23.34.8	+10.58	13.1	— 0.6	— 2
VP.	Id.	11 »	10.47.1	1.55.1	+18.22	13.0	— 0 9	0
VQ.	Id.	» »	»	2. 1.9	+14 42	13.1	— 0.8	—10
VR.	Id.	» »	»	2. 7 5	—14. 1	13.0	— 0 8	—14
VS.	Id.	» »	»	2 8.1	+19.10	12.9	— 0.8	— 5
VT	Id.	17 »	8 34.8	1. 4 5	+19. 7	12 5	— 1.2	0
VU.	Id.	» »	»	1.17.6	+18 10	12 1	— 0.8	+ 2
VV.	Id.	» »	11.56 8	2. 7.6	+ 9. 8	14.0	— 1 1	0
VW.	Id.	» »	»	2.20 4	+12 47	13.7	— 0.9	— 8
VX	Id.	» »	»	2.33.2	+11.29	13 3	— 0 8	— 2
VY.	Id.	» »	»	2.31.7	+10.54	13.0	— 0.6	— 1
VZ.	Lohnert.	» »	12.24.3	1.57 0	—14 51	12 1	— 0.8	— 3
WA.	Wolf.	21 »	12 19.6	2.37.8	+ 9 44	13.1	— 0.7	—10
WB.	Id.	22 »	9. 2 2	0.11.4	+ 3.15	13.0	— 0.7	— 3
WC.	Kopff.	» »	12.18.4	3.30 9	+ 5.41	11.9	— 0.6	—11
WD.	Liapine.	26 »	13 20 0	2.27.37s	— 1. 9.3	11-12	— 0.4	—10
WE.	Metcalf.	26 »	15 35 5	2.57 15.0	+26 18 2	13	— 67s	— 0.9
WF.	Kopff.	9 nov.	9 26.9	2.17 6	+ 4 42	13.1	— 0m8	+ 1
WG	Id.	» »	»	2.24.3	+12.14	13 1	— 0.7	— 8
WH.	Id	11 »	11.26.1	4. 4 7	+19.27	13 2	— 1.1	— 2
WJ.	Id.	» »	»	4.10.1	+20.27	12.4	— 0 7	— 1
WK.	Id.	» »	»	4.12 3	+18.16	13.4	— 0.8	— 1
WL.	Id.	» »	»	3 59.3	+16.38	13.8	— 1.0	— 1
WM.	Id.	10 »	11.28.0	1 36 1	+ 9. 3	13.8	— 0.6	— 5
WN.	Lohnert.	14 »	12.35 0	3.18.3	+16.54	12.3	— 0.9	— 4
WO.	Metcalf	12 »	15.58 5	3 48.32s 1	+11.35.9	12 5±	— 44s 1	— 3.3
WP.	Id.	13 »	16.21.0	3.58 6.5	+ 1 48 5	11-11.5	— 50	— 2 8
WQ.	—	—	—	—	—	—	—	—
WR.	Metcalf.	14 nov.	16.24.0	4 15.44	+14.54.8	13.0	— 45	— 4.3
WS.	Id.	» »	»	4.19 24.7	+16. 7.1	—	— 35	— 2.8
WT.	Id.	19 »	15 54 5	4. 8.46 4	+14 48.6	—	— 37	— 1.5
WU.	Id.	7 déc.	13. 6 5	4.11.14 4	+16.53 1	12.5	— 49	— 0 9
WV.	Id.	» »	»	4. 7.19.9	+17.16.2	12.0	— 53	— 2 3
WW.	Kopff.	20 »	13.38.6	5.56.5	+36. 1	13 0	— 1m2	— 2
WX.	Id	21 »	12. 2.8	4.36 4	+25 45	13.6	— 1.0	— 3
WY.	Lohnert.	22 »	13 51 9	5. 8.1	+27. 0	11.8	— 1.1	+ 7
WZ.	Kopff.	» »	16.10 0	7.15.3	+22 32	13 3	— 1.1	+ 8
XA.	Id.	21 »	15 22 8	8 33.9	+24.48	13.6	— 0.7	0
XB.	Id.	» »	»	8.40 3	+25 40	13.5	— 0.6	+ 3
XC.	Id.	» »	»	8.51.8	+26.59	13 1	— 0 7	+ 5
XD.	Id.	23 »	15. 0.3	6.40.0	+29 7	14.0	— 1.1	+ 2
XE.	Id	18 »	8. 4.2	1.51.5	+ 4.11	13.1	— 0.3	— 1
XF.	Metcalf.	» »	14.51 8	4.58.55s 5	+14.24 3	12 5	—50 5	+ 2.4
XG.	Id.	» »	13.26.5	5.10 4.1	+21.35.1	13.0	—52 8	— 0.1
XH.	Id.	» »	»	4. 9.49.3	+19.59.7	12.5	—51.4	— 0.1

L'identité de l'astéroïde 1906 WQ et de (167) est certaine.

Le temps moyen de l'observation est celui du méridien de Königstuhl-Heidelberg pour les astéroïdes découverts par MM. Kopff, Lohnert et Wolf, celui du méridien de Greenwich pour ceux trouvés par M Metcalf et celui du méridien de Poulkovo pour la petite planète découverte par M. Liapine.

P. S.

— PETITES PLANÈTES. — L'astéroïde (469) [1901 GE] a reçu le nom de *Argentina* et l'astéroïde (479) [1901 HJ] celui de *Caprera*. L'un et l'autre ont été découverts par M. Carnera.

L'identité de la petite planète 1906 UZ et de (408) Fama, que nous avions annoncée comme probable il y a quelques mois, est actuellement certaine.

M. Joel H. Metcalf a encore découvert pendant le mois de septembre dernier, à son Observatoire de Taunton (Mass., États-Unis), les astéroïdes suivants :

Désignation.	Date.	T. M. Greenw.	α	δ	Grand.
1906 VL	Sept. 24	16^h20^m5	$1^h22^m55^s5$	$+7°\ 3'7$	12 0
VM	"	14 47.5	1 1 59.1	+7 19.5	12.5
VG	"	"	0 53 51.5	+3 28.6	12.5

Le mouvement diurne de ces petites planètes était :

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
VL.	-35^s5	$-7'9$
VM.	-37.0	-9.8
VG.	-46.0	-3.5

L'astéroïde 1906 VG avait été découvert le même jour à Königstuhl-Heidelberg, par M. Wolf (1).

P. S.

— JUPITER SANS SATELLITES. — D'après M. E. Mora, le 3 octobre 1907 les quatre satellites de Jupiter seront invisibles, de 19^h8 à 19^h9 (temps civil de Greenwich), pendant quelques minutes. Les phénomènes suivants se présenteront : Satellite I, éclipse et occultation; II, passage; III, éclipse; IV, occultation.

A 21^h les satellites seront de nouveau invisibles.

Le dernier de ces phénomènes se produisit le 21 octobre 1895, de 10^h0 à 10^h3, et il n'y en aura pas avant le 22 octobre 1913, de 5^h1 à 5^h5.

---

(1) *Ciel et Terre*, 27e année, p. 450, 1er novembre 1906.

Les changements de climat. (*Fin.*)

Angot a soigneusement dressé, pour la France, le tableau de la date des vendanges, depuis le XIVe siècle jusqu'à nos jours; il n'y trouve aucun indice en faveur de l'opinion si répandue que le climat serait devenu plus rude On constate toutefois, dans les dates recueillies par lui, une certaine oscillation. A Aubonne, dans la période comprise entre 1775 et 1875, la date moyenne de la vendange tombait une dizaine de jours plus tôt que durant le siècle précédent, mais trois jours plus tard que durant le siècle précédant celui-là. Aujourd'hui, la date moyenne de la vendange à Aubonne est exactement la même qu'à la fin du XVIe siècle.

Après avoir soigneusement étudié tous les renseignements connus sur le dattier, depuis le IVe siècle avant notre ère jusqu'à nos jours, Eginitis conclut que le climat de la partie occidentale du bassin de la Méditerranée n'a pas, durant ces vingt-trois siècles, changé d'une façon appréciable.

En Chine, la comparaison des données anciennes et des données modernes sur les diverses cultures, sur la production de la soie et sur les migrations des oiseaux, a conduit Biot à la même conclusion.

Enfin, la culture ancienne des céréales et d'autres plantes dans des régions actuellement incapables de les produire, s'est parfois trouvée n'être qu'une fable; c'est le cas notamment pour l'Islande, où l'on admettait que les céréales avaient été jadis cultivées sur une grande échelle.

Un second point, c'est que les rapports des explorateurs sur les régions peu connues sont souvent contradictoires.

Le lac Aral, qui diminuait il y a un certain nombre d'années, a été récemment signalé par Berg comme gagnant en étendue.

Le lac Balkach, qui se desséchait rapidement, s'est aussi remis à se remplir. Berg rapporte y avoir vu des arbres en partie submergés, et en juin 1902 il trouva les eaux parfaitement douces. Comme le lac n'a pas d'issue, c'est là un phénomène très intéressant.

En Afrique, le lac Victoria qui, de 1878 à 1892, baissait, au rapport de tous, a montré depuis lors une tendance à s'élever. Le lac Rukwa, à l'est du Tanganika, a monté dans ces dernières années.

Des récits d'après lesquels la mer d'Azow se dessécherait ont été expliqués par l'envasement d'un lac.

Le lac Tchad est probablement sujet à des hausses et à des baisses, et il s'étend parfois au delà de ses limites ordinaires, quand surviennent plusieurs années de fortes pluies.

Ces divergences dans les relations des voyageurs montrent qu'il faut être prudent en concluant, sur de pareilles données, que le climat se transforme. L'emploi croissant de l'eau pour l'irrigation peut faire baisser le niveau d'un lac; c'est ce qui s'est produit pour le grand lac Salé. Des fluctuations périodiques, donnant des eaux tantôt hautes, tantôt basses, n'indiquent pas un changement progressif dans une même direction.

Beaucoup d'auteurs ont vu une loi là où il n'y avait en réalité qu'une simple coïncidence.

Partsch est d'avis que les anciens établissements découverts sur les lacs intérieurs du nord de l'Afrique, montrent que ces lacs ne contenaient pas plus d'eau jadis que maintenant. Certains ont prétendu que le desséchement du nord de l'Afrique provenait du déboisement ; mais il n'y a pas de preuve que des forêts aient existé dans ces régions; d'ailleurs, si le déboisement a réellement eu lieu, il n'a pas pu causer un changement considérable dans le climat.

Troisièmement, quand un desséchement progressif semble s'être produit, il faut se demander : « Tombe-t-il moins de pluie aujourd'hui, ou bien sont-ce les habitants

qui ont moins d'énergie, moins d'habileté qu'autrefois? La transformation d'une province jadis cultivée en un espace stérile est-il le résultat de la diminution de la quantité de pluie, ou bien l'effet de l'émigration des anciens habitants?» La différence entre un pays anciennement bien irrigué et fertile, et un espace actuellement sablonneux et inhospitalier, peut provenir de ce que le peuple était primitivement forcé par un gouvernement puissant à labourer le sol et à l'irriguer tandis que maintenant, cette contrainte faisant défaut, aucun effort n'est fait pour continuer ce travail. L'incapacité des habitants actuels ou de leurs gouvernants est souvent la cause de certains phénomènes que l'on a expliqués par des changements dans le climat.

On a montré que lorsqu'on applique l'irrigation à des districts du bassin de la Méditerranée que l'on dit en voie de desséchement, la fertilité de jadis reparaît.

Dans beaucoup de cas aussi, quand on parle de sécheresse, il s'agit d'une diminution du débit des rivières et des sources; or, il est bien connu qu'un changement dans la culture et dans l'étendue occupée par les forêts peut amener une transformation marquée dans le régime des sources et des rivières, sans que la quantité d'eau tombée varie en quoi que ce soit. Cela se produit surtout dans les régions qui n'ont pas de neige, et où la pluie ne tombe que durant quelques mois. A Tripoli, selon le vicomte de Mathuisieulx, les textes latins et les monuments montrent que les conditions atmosphériques et le sol sont absolument les mêmes que dans l'antiquité. L'état actuel du pays doit être imputé aux Arabes, qui ont laissé s'engorger les sources et périr la végétation. « Dans un pays si peu favorisé par la nature, ce qu'il faut avant tout, c'est une population diligente et laborieuse. Les Romains ont mis plusieurs siècles à rendre le pays fertile, en endiguant les rivières et en creusant des puits dans leurs lits à sec. » Dans une région aride, la tâche de l'homme est rude, s'il veut vaincre les difficultés clima-

tériques. Il est absolument indispensable d'irriguer, de choisir des plantes adaptées à un pays sec, et de travailler avec persévérance et intelligemment. Un homme intelligent peut vaincre une grande partie des obstacles que la nature a mis sur son chemin. D'autre part, une région où la pluie est rare, mais qui est cependant prospère et habitée par une population dense, peut devenir vite un désert en apparence éternel, même sans guerre ni peste, tout simplement si l'homme se laisse vaincre par le climat.

Enfin, une région dont la pluie normale est juste suffisante pour les besoins de la population, peut être abandonnée par ses habitants pendant quelques années où les précipitations sont plus rares que d'ordinaire, et n'être pas réoccupée par la suite, alors que les pluies sont redevenues normales, et dépassent même la quantité ordinaire. Chose très remarquable, les régions qui ont fourni le plus d'indices de changements climatériques survenus au cours des temps historiques, sont tropicales ou équatoriales ; elles sont donc situées aux latitudes où un léger écart en plus ou en moins dans les conditions qui amènent la pluie, produit le plus facilement une augmentation ou une diminution très forte dans la quantité annuelle d'eau tombée.

Que conclure de tout cela ? Il semble clair, à en juger par les preuves que nous avons à notre disposition, que des changements permanents et progressifs dans le climat, au cours des temps historiques, n'ont pas encore été définitivement prouvés.

Variations périodiques dans le climat. — Période des taches solaires.

Quand on eut découvert la périodicité des phénomènes magnétiques terrestres, avec période de onze ans, on se mit naturellement à rechercher s'il n'existait rien de semblable en météorologie. Un nombre considérable de personnes ont produit et produisent encore sur ce sujet les études les

plus variées. Les premières remontent au XVIIe siècle, mais elles ne deviennent réellement sérieuses que vers 1870; la bibliographie du sujet est actuellement des plus étendues. Les résultats ne sont toutefois pas satisfaisants, et le problème reste difficile et obscur. Il est naturel de s'attendre à trouver une périodicité de ce genre, et il en existe certainement une; mais les résultats des recherches n'ont pas répondu aux espérances. Pour certaines stations, on a constaté dans la température et dans la quantité d'eau tombée, des variations qui se reproduisaient au bout d'une période de onze ans; mais ces variations sont faibles, et on ne les a pas jusqu'ici trouvées suffisamment marquées, uniformes et étendues pour pouvoir tirer de leur périodicité un résultat pratique, et arriver à émettre des prévisions en se basant sur elles. Dans certains cas, la relation avec la périodicité des taches solaires est sujette à caution; dans d'autres, les résultats sont contradictoires.

C'est Köppen qui a démontré l'existence, dans la série des températures moyennes annuelles, d'une période correspondant à celle des taches solaires, spécialement sous les tropiques; le maximum de la température survient dans les années où les taches sont à leur minimum. Toutefois, l'amplitude de la variation de la température moyenne annuelle n'est que de 1°3 sous les tropiques, et un peu moins de 1° dans les autres zones. Il y a même de longues périodes durant lesquelles on ne constate aucune influence, et avant 1816, le rapport semble avoir été l'inverse de ce qu'il est maintenant.

Nordmann a continué les recherches de Köppen pour les années 1870-1900, en se servant de la température moyenne annuelle de certaines stations tropicales. Je trouve que la courbe des températures moyennes est parallèle à celle des taches, mais que le minimum de la température correspond au minimum des taches (l'amplitude de la variation est de 0°7). Cela semble être en contradiction avec les conclu-

sions de Köppen, et aussi avec le fait que le Soleil est plus chaud quand les taches atteignent leur maximum. Mais il faut remarquer que la pluie et les nuages, qui arrivent à leur maximum en même temps que la courbe des taches, abaissent la température, spécialement sous les tropiques. Quoi qu'il en soit, cette question est encore fort embrouillée, et la relation entre les taches du Soleil et la température terrestre n'est pas bien connue. Il est probable que les taches ne sont pas la cause immédiate ou unique. « Il ne paraît pas douteux, dit Sir Norman Lockyer, que nous devions considérer les protubérances solaires non seulement comme les facteurs primordiaux des variations magnétiques et atmosphériques du Soleil, mais aussi comme les causes des variations terrestres. » Seulement, les recherches de ce genre, tout intéressantes et importantes qu'elles puissent être pour les astronomes et les météorologistes-physiciens, ne sont réellement plus du domaine de la climatologie.

En 1872, Meldrum, directeur de l'Observatoire météorologique de l'île Maurice, appela le premier l'attention sur une périodicité, correspondant à celle des taches solaires, dans la pluie et dans la fréquence des cyclones tropicaux de la partie sud de l'Océan Indien. Ceux-ci sont le plus fréquents dans les années où les taches sont à leur maximum, et leur nombre décroît à mesure qu'approche le minimum des taches. Plus tard, Poëy a trouvé qu'il en était de même pour les ouragans des Indes occidentales.

Meldrum concluait que, sauf de rares exceptions, la pluie est plus abondante dans les années où les taches solaires arrivent à leur maximum. Il ne s'agit là, bien entendu, que de *moyennes* et de la majorité des stations, pour n'importe quelle période.

Hill a constaté que, dans l'Inde, les pluies que donne la mousson d'été semblent être particulièrement abondantes pendant la première moitié de la période, celle qui suit le

maximum des taches. Pour les pluies d'hiver de l'Inde septentrionale, c'est l'inverse qui se produit, le minimum suivant le maximum des taches, en coïncidant avec lui.

On a beaucoup travaillé pour découvrir une relation entre la quantité d'eau tombée et la périodicité des taches, mais on n'est pas arrivé à des conclusions définitives; les résultats ont même été parfois contradictoires, et il est encore impossible actuellement d'en tirer une application pratique, de façon, par exemple, à prévoir si l'année qui vient sera humide ou sèche. L'attention a surtout été portée sur l'Inde, dans cette question, parce qu'il y a, dans ce pays, une relation très étroite entre la pluie de la mousson d'été et les famines. En 1889, Blanford estimait que pour l'Inde prise dans son ensemble, on ne constatait aucune influence du cycle des taches sur la pluie des vingt-deux dernières années. Depuis lors, les Lockyer, père et fils, ont étudié les variations de la pluie dans la région voisine de l'Océan Indien, en les mettant en rapport avec les changements de température. Ils ont constaté qu'il y a dans l'Inde deux époques de pluie abondante, l'une près du maximum, l'autre près du minimum des taches solaires. Les famines des cinquante dernières années se sont produites dans les intervalles. Ces savants croient que si, en 1836, on avait su ce que l'on sait maintenant en ces matières, on aurait pu voir pour toutes les années écoulées depuis lors, quelle probabilité il y avait pour qu'une famine se produisît.

On s'est livré à de nombreuses recherches pour savoir s'il existait des relations entre la périodicité des taches solaires et divers phénomènes météorologiques autres que la température, la pluie et les cyclones tropicaux; mais les résultats sont encore en général si incertains, qu'ils n'offrent d'intérêt qu'au point de vue théorique. Il semble cependant que l'on soit arrivé à des conclusions pleines de promesses en ce qui concerne les variations dans la pression atmosphérique, et leur action sur les autres éléments du climat.

Le cycle de trente-cinq ans de Bruckner.

Des résultats qui ont plus d'importance que ceux dont nous venons de parler à propos de la période des taches solaires, sont ceux qui établissent clairement qu'il existe une période plus longue de légères fluctuations ou d'oscillations dans le climat; elle est connue sous le nom de *cycle de Brückner*, du nom du professeur Brückner, de Berne, qui a étudié minutieusement toute la question des variations du climat et qui a trouvé des preuves de l'existence d'une période de trente-cinq ans dans les variations de la température et de la pluie.

Bruckner étudia d'abord les longues périodes d'oscillation du niveau de la mer Caspienne, puis du niveau des rivières qui se jettent dans celle-ci, et la date de l'embâcle et de la débâcle des rivières russes; enfin, il étendit ses recherches à une grande partie du globe, en combinant des données sur la température moyenne, la pluie, les vendanges, les hivers rudes, etc. Les données sur l'embâcle et la débâcle des rivières de Russie remontent jusqu'en 1559; celles sur les vendanges, jusqu'à la fin du XIVe siècle, et celles sur les hivers rudes, jusque environ l'an 1000. Dans une période dont la longueur moyenne est de trente-cinq ans, il vient d'abord une série d'années plus froides et pluvieuses, et puis une série plus chaude et sèche. Bruckner a constaté que le prix du blé est en moyenne de 13 p. c. plus élevé dans la période humide que dans la période sèche.

Il ne faut pas s'imaginer que cette période de trente-cinq ans revienne avec une régularité parfaite. Sa durée est quelquefois de vingt ans, quelquefois aussi de cinquante. C'est l'intervalle *moyen* entre deux époques froides et humides ou entre deux époques chaudes et sèches, qui est de trente-cinq ans. De plus, ce ne sont pas seulement les intervalles, mais encore l'intensité des caractères qui varient d'une période à l'autre. L'amplitude moyenne des

fluctuations de la température, telle qu'on la détermine pour un grand nombre d'observations, est d'un peu moins de 2°; elle est donc plus grande que celle qu'a obtenue Köppen pour la période des taches solaires, et il est naturel de s'attendre à la trouver plus grande encore dans les climats continentaux. De même, les variations dans la pluie sont plus marquées dans l'intérieur des terres que sur les côtes. L'amplitude moyenne générale est de 12 p. c., et, si l'on ne tient pas compte des districts exceptionnels, de 24 p. c. Dans la Sibérie occidentale, il tombe plus de deux fois autant de pluie dans les périodes humides que dans les périodes sèches. Ce sont donc les régions où il tombe peu d'eau qui sont le plus affectées par ces variations. Durant les années où les précipitations atteignent leur minimum, elles peuvent devenir inhabitables, et la population se voir forcée d'émigrer; elle ne reviendra peut-être plus, laissant les cités et les travaux d'irrigation tomber en ruines.

De légères variations dans la pluie sont surtout critiques dans les contrées dont les précipitations normales sont justement suffisantes pour l'agriculture. La superficie cultivée et le rendement du sol y varient avec l'accroissement ou la diminution temporaire de la pluie. Une étude complémentaire sur les récentes observations de la pluie en Russie et aux États-Unis, et pour certaines stations de l'Europe centrale et de la Sibérie orientale, a donné à Bruckner une confirmation de ses premières conclusions; il constate, en effet, une diminution de la pluie dans ces régions depuis environ le milieu de la décade 1880 à 1890. L'époque de la pleine prospérité agricole dans le Kansas occidental, dans le Nébraska et dans le Colorado oriental, durant la décade 1880 à 1890, suivit une des périodes humides de Bruckner, et le déclin de cette époque de prospérité commença lorsque l'on fut bien engagé dans la période sèche. Les fermiers qui allèrent s'établir sur les plateaux, dans les années de pluie un peu plus abondantes que d'ordinaire qui précédèrent

l'époque de prospérité, et qui perdirent tout leur capital et même plus encore au cours des années qui suivirent, dans leurs vaines tentatives pour faire pousser leur blé, ne voulaient guère se laisser convaincre que le climat de ces plateaux n'avait pas définitivement empiré. Les idées qui s'imposaient à eux, comme à tous ceux qui virent le pays plus tard, étaient celles de la diminution de la pluie, d'échecs agricoles et de ruine financière. Depuis lors cependant, dans cette même région du Kansas, avec une pluie un peu plus abondante durant un cycle humide, mais sans que le climat soit devenu définitivement plus humide, le choix intelligent de céréales mieux adaptées au sol et au climat, et l'utilisation rationnelle de l'eau disponible, ont amené une transformation prodigieuse dans l'aspect et l'importance économique de cet État.

Le tableau suivant donne les dates et les caractères des périodes de Brückner :

Chaudes.	Sèches.	Froides.	Humides.
1746 — 1755	1756 — 1770	1731 — 1745	1736 — 1755
1791 — 1805	1781 — 1805	1756 — 1790	1771 — 1780
1821 — 1835	1826 — 1840	1806 — 1820	1806 — 1825
1851 — 1870	1856 — 1870	1836 — 1850	1841 — 1855
		1871 — 1885	1871 — 1885

Richter a trouvé une intéressante confirmation de la période de trente-cinq ans de Brückner dans les variations des glaciers suisses; mais comme ces glaciers diffèrent de longueur, ils n'avancent et ne reculent pas tous ensemble. On constate qu'ils s'allongent durant les périodes froides et humides.

Supan a montré que les périodes de Brückner semblent être vraies aussi pour les régions antarctiques.

Les recherches de Hann sur les moyennes mensuelles et annuelles de la pluie à Padoue (1725 à 1900), à Klagenfurt (1813 à 1900) et à Milan (1764 à 1900), montrent une alter-

nance de périodes humides et de périodes sèches en harmonie avec le cycle de trente-cinq années.

Il est à remarquer que Brückner a trouvé certains districts où les phases de son cycle sont exactement renversées. Ils sont presque tous situés dans des régions maritimes. Il existe donc une sorte de compensation entre les océans et les continents. Sur les continents, les périodes pluvieuses sont accompagnées de pressions relativement basses, tandis que sur les océans, et en même temps, les pressions sont élevées et les périodes sèches ; et vice versa.

Les périodes froides et pluvieuses sont aussi marquées par une diminution des différences de pression. Il est facile de voir que les changements dans la distribution générale des pressions atmosphériques sur de grandes surfaces, et des grands centres de haute et de basse pression, sont intimement associés aux fluctuations dans la température et la pluie. Une oscillation de quelques centaines de kilomètres dans un sens ou dans l'autre peut amener, soit la sécheresse, soit une pluie abondante sur d'immenses étendues de pays. Ces changements dans la distribution des pressions doivent être associés d'une certaine manière avec les changements dans la circulation générale de l'atmosphère, et ceux-ci à leur tour doivent dépendre d'une ou plusieurs causes extérieures.

W.-J.-S. Lockyer a fait remarquer qu'il semble exister une période d'environ trente-cinq ans dans l'activité solaire, et qu'elle correspond à la période de Brückner. Ce long cycle, se superposant à la période des taches, déplace l'époque des maxima de celles-ci, par rapport au minimum qui précède. Lockyer distingue trois périodes dans l'activité solaire: la première de trois à quatre ans, la seconde d'environ onze ans, et la dernière d'environ trente-cinq ans. Leur rapport est à peu près 1 : 3 : 9.

Il est évident que s'il existe une période de trente-cinq ans,

on s'explique l'opinion d'après laquelle il se produirait dans le climat une transformation progressive. Une succession de plusieurs années plus humides ou plus sèches que les années normales doit tout naturellement conduire à la conclusion, que le changement est permanent. Il faut des observations précises, s'étendant sur autant d'années que possible, et discutées sans préjugés, pour pouvoir arriver à des conclusions. Les observations d'une station durant la partie humide d'un cycle ne doivent pas être comparées avec celles d'une autre station durant la partie sèche du même cycle ou d'un autre.

Cycles climatériques plus longs.

Il y a des indices de l'existence de cycles plus longs que de onze et de trente-cinq ans. Bruckner fait remarquer que parfois deux de ses périodes semblent se fondre en une et Richter dit la même chose à propos des glaciers des Alpes. James Geikie, en Écosse, a trouvé les preuves de plusieurs changements climatériques survenus après la période glaciaire. Blytt, en Norvège et en Suède, a prouvé par la botanique qu'il s'était produit quatre grandes oscillations climatériques depuis la dernière période glaciaire. Brögger estime que depuis lors, il a régné dans le fiord de Christiania une température annuelle moyenne de 3 à 4 degrés plus élevée qu'aujourd'hui. Lorié, en Hollande, a trouvé une confirmation de la théorie de Blytt. Gradmann, se fondant toujours sur des indices fournis par la botanique, croit que l'Europe a connu, après le dernier âge glaciaire, un climat plus chaud, et ensuite un climat plus froid. Clough conclut qu'il existe un cycle de trois cents ans dans les phénomènes solaires et terrestres, le cycle de trente-cinq ans étant en quelque sorte superposé au plus grand. Kingsmill dit qu'il existe une périodicité de trois cents ans dans les sécheresses et les famines du nord de la Chine. Et ainsi de suite. Jusqu'à

présent, toutefois, on n'a rien proposé qui soit assez défini pour autoriser la discussion.

Changements dans le climat aux temps géologiques.

Il est absolument certain que des changements climatériques se sont produits dans le passé géologique; on connaît des périodes d'invasion glaciaire, et des périodes plus clémentes. Les preuves et les causes de ces changements ont été discutées par d'innombrables auteurs, et à tous les points de vue possibles. On a proposé, rejeté, proposé de nouveau l'hypothèse de variations dans l'intensité de l'insolation ; dans le Soleil lui même ; dans les conditions de l'atmosphère terrestre ; dans les relations astronomiques de la Terre et du Soleil ; dans la distribution des terres et des eaux ; dans la position de l'axe terrestre ; dans la hauteur des terres émergées ; dans la présence de poussières volcaniques ; bref, de changements dans les conditions cosmiques et dans les conditions terrestres. Aucune de ces hypothèses n'a prévalu. Aucune preuve décisive n'a été apportée en faveur de telle ou telle théorie. On n'est arrivé à aucun accord général. Puisqu'il en est ainsi, et que la climatologie pratique ne s'occupe des changements climatériques que dans le présent historique, et non dans le passé géologique, cette partie de notre sujet n'a pas besoin de plus amples explications.

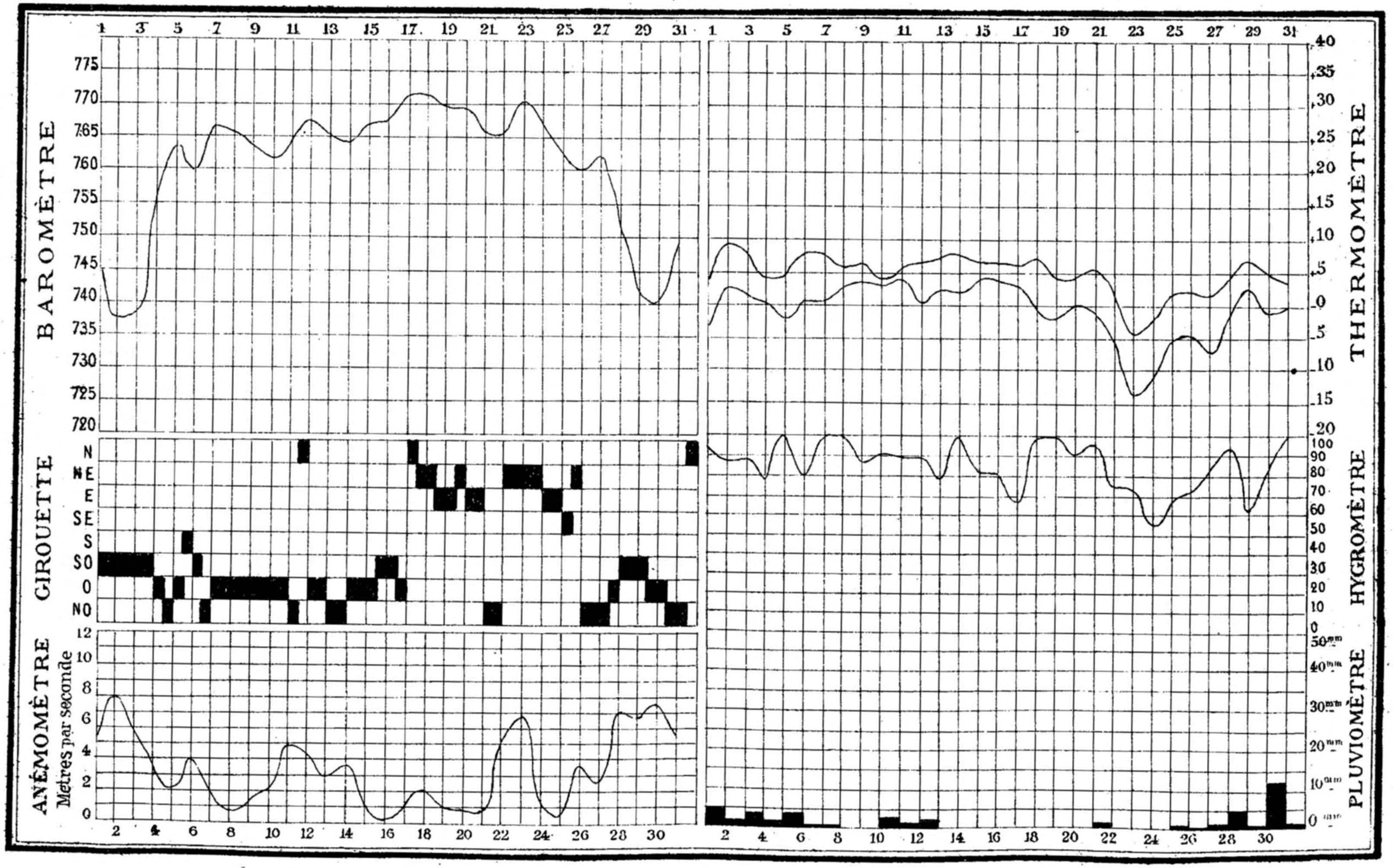
Conclusion.

On rencontre un peu partout une opinion populaire, d'après laquelle il se produirait dans le climat des changements permanents, progressifs, durant une ou deux générations. Cette croyance n'est pas confirmée par les observations météorologiques. On a proposé de nombreuses preuves en faveur de l'existence de changements séculaires dans le climat au cours des temps historiques. Une grande

partie de ces preuves ne méritent pas confiance, sont inutilisables, et ont été interprétées sans tenir suffisamment compte de ce fait, qu'elles pouvaient être l'effet de causes autres que des changements dans le climat. Sans nier qu'il est possible, et même probable, que l'on démontre un jour des variations séculaires, on peut dire qu'il n'y a pas, jusqu'à présent, de raison sérieuse de croire à des changements *permanents* considérables se produisant sur de grandes étendues. Dufour, après avoir étudié à fond toutes les preuves qu'il a pu obtenir, a conclu qu'un changement de climat n'avait pas encore été démontré. Il existe seulement des *oscillations* périodiques de faible amplitude. On a établi, avec plus ou moins de certitude, l'existence d'une période de onze ans pour certains éléments météorologiques, mais cela n'a eu jusqu'ici aucune importance pratique. Une période de trente-cinq ans est moins douteuse, mais elle est cependant très irrégulière, et ne peut encore être employée pour émettre des prévisions. On a supposé l'existence de périodes plus longues, mais sans la démontrer.

En ce qui concerne les causes de ces variations, on s'est naturellement tourné vers les changements dans l'activité solaire, et les résultats obtenus sont pleins de promesses. Mais le climat est chose très complexe, et il sera difficile, peut-être impossible, d'arriver à des explications complètes et satisfaisantes de tous les faits. Actuellement même, les faits à expliquer sont eux-mêmes généralement très peu définis, et l'on ne se rend qu'imparfaitement compte de ce qui se passe. Le climat n'est pas une *constante*. C'est comme un pendule qui balance vers la droite, puis vers la gauche; et il va aussi loin à droite qu'à gauche. Chaque génération vit pendant une partie d'une, de deux, de trois oscillations. Un coup d'œil jeté pendant une oscillation fait croire qu'elle est destinée à se prolonger continuellement dans le même sens. Comme Supan l'a bien dit, on croyait jadis que le climat change d'une façon locale, mais progres-

OBSERVATIONS D'UCCLE. — Janvier 1907



N. B. — La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

sive et permanente; aujourd'hui, on croit que les oscillations du climat sont limitées dans le temps, mais se produisent sur d'énormes espaces. Enfin, il est clair que l'homme ne peut, en boisant ou en déboisant, en inondant un désert ou en drainant un marécage, produire des modifications importantes dans le climat naturel, qui est déterminé par des causes qui échappent à tout contrôle humain (1).

Prof. ROB. DE C. WARD,
Harvard University, Cambridge (Etats-Unis).

Revue climatologique mensuelle.

JANVIER 1907.

Une courte période de janvier 1907 a été marquée par un froid très vif. Du 22 au 27, en effet, la moyenne thermique est tombée à — 3°7 ; elle a été inférieure de 5°5 à la normale (+1°8). Le 23, le thermomètre a fourni un minimum de —13°4; le lendemain, un autre de —11°5.

Dans la journée du 23, sous l'effet d'un vent très fort de NE. à ENE., l'impression de froid sur l'organisme a été extrêmement douloureuse.

Le reste du mois a été très doux. Du 2 au 18, la température s'est tenue en moyenne à 4°4, soit à 3°4 au-dessus de la valeur normale (1°0).

Du 19 au 21 et du 28 au 31, on a observé 2°3 (normale =2°0).

Pris dans son ensemble, janvier 1907 a donné une moyenne trop élevée de 0°8 (2°2 au lieu de 1°4).

Entre les plus fortes gelées de la basse Belgique et celles de la haute Ardenne, on n'a pas constaté de différences bien considérables, comme il s'en présente parfois lors des hivers rigoureux. Sur le littoral on a noté —11°5, et sur

---

(1) Traduit de *The Popular Science Monthly* (New-York), n° de novembre 1906.

les points culminants de la partie orientale du pays, de —18°0 à —18°3. Mais, dans ces régions, le nombre de jours de gelée a été double de celui de la zone des plaines.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	1907.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	753,2mm	760,4mm
— — — la plus élevée.	763,5	. .
— — — — basse.	743,3	.
Température moyenne du mois. . . .	1°4	2°2
— — la plus élevée . .	7,0	. .
— — — basse . .	— 6,1	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	14,1	9°6
Minimum — — . . .	—20,2	—13,4
Nombre de jours de gelée	14	14
— maximum de jours de gelée . .	28	. .
— minimum — . .	0	. .
Heures de Soleil (total observé). . . .	57	51
— — (total possible) . . .	261	.
Vents dominants (proportion sur 100). .	SW(35), S(19) W(13), E(12)	W(34), SW(20) NW(15), NE(11)
Vitesse moyenne du vent.	4,8m	3,4m
Humidité à midi	85,9	85,2
Evaporation moyenne d'un jour . . .	0,7mm	0,4mm
— totale du mois	21	12
Hauteur de pluie tombée	45	30
— de neige —	9	17
— totale d'eau —	54	47
— maximum —	134	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . .	18	19
— de pluie	15	19
— de neige	6	9
— de grêle	0,7	0
— de tonnerre	0,2	0
— de brouillard	10	14
— couverts	6	2
— sereins	1	0
Nébulosité moyenne	7,5	8,1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. — La température moyenne est déterminée d'après les maxima et minima de chaque jour pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

LOCALITÉS.	Plus basse température.	Jours de gelée.
Ostende (ville)	—11°2	10
Ostende (phare)	—11,5	11
Middelkerke	—11,5	12
Furnes	—11,3	11
Ypres	—12,0	12
Iseghem	—12,0	12
Somergem	—12,3	14
Tournai	—12,0	15
Mons	—12,4	12
Paturages	—12,2	14
Binche	—12,2	—
Bruxelles (Jardin botanique)	—12,5	9
Uccle (Observatoire)	—13,4	15
Malines	—13,0	13
Anvers	—11,8	12
Brasschaet	—13,0	17
Lierre	—11,4	12
Turnhout	—13,2	13
Bourg-Léopold	—15,0	19
Maeseyck	—14,0	14
Saint-Trond	—12,7	14
Goyer	—12,5	—
Cointe (Liége)	—13,5	15
Tilff	—12,3	15
Clavier	—15,9	17
Hermalle-sous-Huy	—12,5	15
Huy (Statte)	—12,6	14
Huy	—13,3	14
Sclayn	—12,3	14
Dinant	—13,9	16
Maredsous	—13,9	16
Florennes	—14,0	17
Donstiennes	—12,5	15
Thimister	—16,0	16
Verviers (tir)	—14,6	16
Barrage de la Gileppe	—15,6	16
Hestreux	—17,1	18
Spa	—16,0	16
Hockai	—18,3	24
Stavelot	—15,1	—
Saint-Roch	—16,5	19
Wéris	—17,0	20
Barvaux-sur-Ourthe	—15,3	18
Laroche	—15,1	18
Bastogne	—18,1	23
Beauplateau	—18,0	23
Libramont	—16,9	23
Carlsbourg	—16,3	21
Arlon	—18,3	25
Etalle	—15,5	22

Janvier 1907 a été neigeux dans les derniers jours du mois, particulièrement du 25 au 31. Aussi, vers le 30 ou le 31, on mesurait en certains points une couche de neige assez épaisse.

Hauteur de la neige à la fin de janvier.

1 ½	centim.	à Louvain, Turnhout;
2	"	à Ostende, Bruxelles, Hermalle-sous-Huy, Longchamps (Waremme);
2 ½	"	à Ledeberg (Gand), Ouffet;
3	"	à Zonnebeke, Mouscron, Hamme, Lanquesaint, Huy, Maeseyck, Hulsonniaux (SE. de Dinant);
3 ½	"	à Middelkerke, Ypres, Huy-Statte, Cointe (Liége);
4	"	à Heppen, Bourg-Léopold, Sclayn, Bauche-Yvoir, Beauplateau;
5	"	à Binche, Kerkom, Clavier;
6	"	à Spa;
7	"	à Somergem, Assesse, Spontin, Fronville-Melreux;
8	"	à Thimister, Lomprez;
9	"	au barrage de la Gileppe, à Esneux, Sart, Hazeilles (Erezée), Rance (S. de Beaumont);
9 ½	"	à Groenendael;
10	"	à Iseghem, Forges (près de Chimay);
10 ½	"	à Uccle;
12	"	à Boitsfort, Saint-Roch, Laroche, Menil-Favay (près de Marche), Petithan (près de Durbuy), Arlon;
12 ½	"	à Maredsous;
13	"	à Wetteren;
14	"	à Étalle;
15	"	à Hestreux, Hives (près de Laroche), Carlsbourg, Chiny;
17	"	à Hockai;
18	"	à Jéhonville (près de Paliseul);
20	"	à Florennes;
21	"	à Bastogne;
22 ½	"	à Sugny (W. de Bouillon);
30	"	à Libramont.

Au début du mois, il restait encore sur le sol assez bien de neige provenant des fortes chutes de la fin de décembre. A Uccle, entre autres, on mesurait, le 1er, une couche de 7 ½ cent.; à Hockai, sur les hautes Fagnes, 44 cent.

Le nombre de jours de neige a été assez variable, mais en général compris entre 6 et 8.

Jours de neige.

2 jours. . . à Middelkerke;
3 " à Ostende (phare), Iseghem;
4 " à Furnes, Bruges, Menin, Mouscron, Ledeberg;
5 " à Ostende (ville), Lierre, Heppen;
6 " à Ypres, Mons, Lombeek-Notre-Dame, Groenendael, Louvain, Sclayn, Maeseyck;
7 " à Roulers, Boitsfort, Schaerbeek, Malines, Bourg-Léopold, Longchamps (Waremme);
8 " à Paturages, Charleroi, Turnhout, Thimister, Spa, Ouffet, Laroche, Fronville-Melreux, Bauche-Yvoir, Dinant, Étalle;
9 " à Uccle, Saint-Roch, Assesse, Jéhonville;
10 " à Huy-Statte, Stembert (Verviers), Sart lez-Spa, Beauplateau, Spontin;
11 " à Somergem, Wetteren, Arlon;
12 " à Mont-sur-Marchienne, Bastogne;
14 " à Hockai;
15 " au barrage de la Gileppe.

Les précipitations du mois dernier n'ont pas été abondantes, et, dans la grande majorité des stations, leur total a été sensiblement inférieur à la hauteur habituelle.

Comme en décembre, il y a eu une fréquence assez anormale de phénomènes orageux. Mais ces phénomènes n'ont revêtu aucun caractère d'intensité.

Phénomènes orageux en janvier 1907.

Le 2, orage à Furnes;
Le 4, orage à Groenendael;
Le 29, orages au bateau-feu du Wielingen, à Wetteren, Hamme, Turnhout, Bourg-Léopold, Heppen; éclairs à Zonnebeke, Somergem, Ledeberg, Anvers, Lierre, Louvain, Lombeek-Notre-Dame, Groenendael, Mons;
Le 30, orages à Ostende, Bruges, Roulers, Iseghem; éclairs au bateau-feu du Wielingen et à Anvers;
Le 31, tonnerre à Ostende.

On remarquera que toutes ces stations font partie de la basse Belgique, et en général des deux Flandres.

Sauf au début et à la fin du mois, le baromètre a constamment marqué très haut, sous l'influence d'un régime anticyclonique persistant. Du 5 au 27, sa hauteur moyenne à midi a atteint $765^{mm}8$. Cette valeur est exceptionnelle. Les fortes pressions se sont maintenues presqu'invariablement sur le SW. de l'Europe, les basses pressions occupant le N. ou le NE. du continent. Du 20 au 24, l'Europe tout entière a été envahie par des pressions extrêmement élevées.

La situation atmosphérique générale a fait régner très souvent, sur nos contrées, le vent d'W. (34 % du total des observations); ensuite, le SW. La girouette a pointé rarement vers d'autres directions.

L'air a été assez agité du 1er au 3 (moyenne $=6^m5$ à la seconde), les 22 et 23 (moyenne $=6^m0$), et du 28 au 31 (moyenne $=6^m8$), mais à aucun moment du mois on n'a observé de vitesses bien notables. Du 4 au 21, la vitesse moyenne n'a été que de 2^m2.

Quatorze jours de janvier ont été entièrement privés de Soleil, et du 1er au 19 l'astre n'a lui que pendant *sept* heures.

A. LANCASTER.

Bulletin de la Station sismique d'Uccle.

JANVIER 1907.

Légende. — E_1 = pendule d'Ehlert, direction E.-W.; E_2 = pendule d'Ehlert, direction NNE.-SSW.; E_3 = pendule d'Ehlert, direction SSE.-NNW.

I_1 = commencement du trouble; I_2 = commencement du deuxième groupe de la phase préliminaire; II_1 = commencement de la phase principale; M = moment de la plus grande oscillation du pendule; 2A = double

amplitude de la plus grande oscillation; F = fin du trouble. Les heures sont exprimées en temps civil de Greenwich ; approximation, ± 4ˢ.

Longitude de l'Observatoire : 4° 21′ 44″ E. de Gr.
Latitude — 50° 47′ 55″ N. —

Durée d'oscillation propre des pendules :

E.-W.	NNE.	SSE.
10ˢ6	10ˢ6	10ˢ6

Distance cylindre-miroir = 5 mètres.

DATES.	PENDULES.	I_1	I_2	II_1	MAXIMUM. M	MAXIMUM. 2A	F	*Remarques.*
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	mm.	h. m.	
2 janv. .	E_1	12 15. 8	»	»	12 19 34	20,0	15.45	
	E_2	12.15. 8	»	»	12 16 36	11,8	15 45	
	E_3	»	»	»	»	19,0	15.45	
4 janv. .	E_1	»	5.42.16	»	6 35.51	30,0	9. 0	
	E_2	5.31.46	5 42.16	»	5 59.43	23,0	9. 0	
	E_3	5 31.46	5.42.16	»	5 50.30	46,0	9. 0	
8 janv. .	E_1	»	»	»	5.52	7,0	7. 0	
	E_2	5 44 12	»	»	5.49	4,0	7. 0	
	E_3	»	»	»	5.52	5,0	7. 0	
10 janv. .	E_1	»	»	6.19	»	3,5	7.15	
	E_2	»	»	6.19	»	5,0	7. 0	
	E_3	»	»	6.19	»	4,0	8. 0	
19 janv. .	E_1	»	»	13 46. 9	13.59.55	12,5	14.30	
	E_2	»	»	13.45.39	13.55 44	15,8	15. 0	
	E_3	»	»	»	13.57. 9	16,0	15.15	
22 janv. .	E_1	»	»	2.51	»	2,5	3.15	
	E_2	»	»	»	»	2,5	3 15	
	E_3	»	»	2.51	»	4,0	4. 0	

O. SOMVILLE,
Astronome adjoint à l'Observatoire royal.

Service météorologique de Belgique

Lancers internationaux de ballons-sondes.

ASCENSION DU 7 FÉVRIER 1907.

Instruments employés. — Enregistreur Bosch n° 98. (Voir le compte rendu des ascensions de mai, juin et octobre 1906.)

Nature, cubage, gaz, force ascensionnelle libre du ballon. — Ballons-tandem en caoutchouc, de 1 900 et 1 350^{mm} de diamètre. Gaz : hydrogène. Force ascensionnelle libre : 2,75 kilogrammes.

Lieu de départ; altitude. Heure du départ. — Uccle, près de Bruxelles ; 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. A 7 h. 26 m. 30 s. (t. m. de Greenwich).

Caractères du temps à l'ascension. — Nébulosité : 10; éclaircies voilées. Nuages : cirro-stratus. Vent à terre : ESE ; vitesse : 2^{m}4 par seconde. Température : —6°7. Humidité relative : 93 p. c. Température deux heures avant l'ascension : —6°8. Température deux heures après l'ascension : —6°1. Maximum de la veille : 0°0. Maximum du jour de l'ascension : 0°4. Minimum du jour de l'ascension : —7°4.

Direction. — NNW.

Nom, altitude, distance directe et direction du lieu d'atterrissage. — Trouvés le même jour au hameau de La Marnière, près du hameau de la Haute-Ransbèche, commune d'Ohain (Brabant). Altitude : 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Distance directe d'Uccle (Observatoire) : 12,7 kilomètres. Direction du lieu d'atterrissage : SSE.

Durée de l'ascension et vitesse moyenne du ballon. — Durée : 1 h. 7 m. 30 s. Vitesse moyenne du ballon : 3^{m}1 par seconde.

Hauteur maxima : 18 472 mètres.

Heure.	Pression barométrique corrigée de la température.	Altitude en mètres.	Température centigrade. T. de B.	Herg.	Gradient thermique Δt/100 m.	Humidité relative.	Vitesse verticale en mètres par seconde	Ventilation (densité de l'air × vit. vert.) = dp/dt.	*Remarques.*
H. M. S.	mm					P. C.			
7.26.30	759	100	—6°7		—0°01	93	5.8	5.2	Départ. Commencement d'une isothermie.
7.29.30	663	1152	— 6.7	— 6.6	—0.23	59	5.2	4.2	Fin de l'isothermie.
7.33.30	565	2393	— 8.9	— 9.5	—0.18	47	6.4	4.5	
7.37. 0	474	3742	—11.4	—11.9	—0.44	57	5.8	3.5	
7.40.30	403	4969	—16.7	—17.3	—0.50	66	5.9	2.9	
7.45. 0	324	6572	—25.5	—25.4	—0.64	77	6.5	2.6	L'hygromètre devient presque stationnaire.
7.48.30	267	7949	—34.1	—34.2	—0.49	79	7.5	2.2	
7.52. 0	212	9532	—41.8	—42.0	—0.33	79	7.2	2.2	
7.55. 0	175	10817	—46.3	—46.1	—0.40	79	8.5	1.6	
7.59.30	123	13102	—56.0	—55.2	—0.30	79	8.3	0.8	
8. 4. 0	86	15346	—62.2	—62.0	0.00	77	9.6	1.0	Commencement d'une isothermie.
8. 6.30	65	17073	—62.2	—62 0	0.32	78	9.3	0.9	Fin de l'isothermie et commencem' d'une inversion.
8. 9. 0	52	**18472**	—58.6	—57.5	0.04	77	5.2	0.5	Altitude maxima. Isothermie au therm. T. de B.
8.10.30	56	18004	—58.6	—57.9	0.01	74	16.8	1.7	
8.12. 0	69	16491	—58.6	—58.1	0.16	73	20.8	2.1	Fin de l'isothermie au therm. T. de B.
8.14. 0	103	13994	**—62 5**	**—62.0**	—0.16	72	15.0	3.0	Fin de l'inversion et commencement d'une isothermie au th. T. de B.
8.15.30	128	12646	**—62.5**	—59.8	—0.33	75	12.7	2.5	Fin de l'isothermie au th. T. de B.
8.19 30	206	9601	—51.4	—48.8	—0.32	79	13.7	4.1	
8.21.30	264	7956	—46.5	—43.6	—0.52	81	13.0	5.2	
8.24. 0	351	5998	—36.1	—33.5	—0.71	86	14 8	7.4	
8.26. 0	450	4210	—23.4	—20.8	—0.42	89	10.7	6.4	
8 27 30	512	3249	—17.9	—16.8	—0.37	89	8.1	6.5	
8.31. 0	641	1544	— 8.9	—10.5	—0.49	64	7.8	7.0	
8.32. 0	681	1077	— 7.6	— 8.2	—0.10	58	7.1	6.4	
8.34. 0	760	225	— 7.4	— 7.3		75			A terre.

Température minima : — 62°0 de 15 346 mètres à 17 073 mètres, pendant la montée, et à 13 994 mètres pendant la descente, pour le therm. Herg., et — 62°5 de 13 994 mètres à 12 646 mètres, pendant la descente, pour le therm. T. de B.

Ventilation. — La ventilation est restée suffisante pendant toute l'ascension.

Remarque. — On a fait un certain nombre de pointés avec le théodolite spécial de Quervain. En combinant avec les altitudes fournies par le barographe, les données ainsi obtenues, on a pu conclure que le ballon s'est dirigé vers le NNW. jusqu'à l'altitude de 1 930 mètres; qu'il s'est dirigé ensuite vers l'W.; qu'à partir de 2 250 mètres il a marché vers le S.; enfin, qu'à partir de l'altitude de 4 080 mètres jusqu'à celle de 5 270 mètres, au-delà de laquelle on n'a pas fait d'observation, il a pris la direction du SE.

F. HOOREMAN,
attaché au Service météorologique.

NOTES.

AURORE BORÉALE. — Dans la soirée du 9 février, une belle aurore boréale a été observée au nord du Limbourg et à l'extrême est de la province de Liége.

« J'ai observé samedi dernier une très belle aurore boréole à Neerpelt, nous écrit M. F. Keelhoff, professeur à l'Université de Gand.

« En descendant du train d'Anvers à 20 h. 20 m., je fus très surpris de voir l'horizon, du côté du Nord, vivement illuminé. Ma première impression fut qu'il y avait un grand incendie dans cette direction, mais en débouchant en rase campagne, je reconnus mon erreur. Le ciel, entre le NW. et le NE., était comme éclairé par le Soleil levant. Du côté gauche apparaissaient des bandes brillantes, orientées, à en juger par la position de l'étoile polaire, à peu près parallèlement au plan du méridien.

« Leur nombre variait entre deux et cinq et leur éclat était également variable; leur hauteur apparente était d'environ 30°. Deux fois elles disparurent complètement et à leur place apparut une teinte d'un beau rose. A 20 h. 35 m. l'éclat du météore était tel, que mon corps portait une ombre très visible sur la neige et que je pouvais lire l'heure à ma montre sans aucune difficulté. A 20 h. 40 m., l'éclat diminua rapidement et je cessai d'observer le ciel. »

Cette aurore a aussi été vue à Sart lez-Spa, d'après ce que nous rapporte M. Michoel :

« Samedi, 9 février, vers 7 $^1/_2$ h. du soir, dit cet observateur, on a vu une magnifique aurore boréale. Tout l'horizon septentrional était illuminé. Vers le bas il y avait une longue traînée noirâtre et au-dessus de cette bande se

trouvait une autre traînée, très lumineuse, dont l'éclat était celui de la lumière électrique. Ce phénomène a duré de 20 à 25 minutes. »

Dès l'après-midi du 9, les barreaux aimentés de l'Observatoire sont entrés en forte perturbation. L'agitation magnétique a duré de 14 $^1/_4$ h. à 3 h. du lendemain. Il y eut encore du trouble dans la nuit du 10 au 11.

— TREMBLEMENT DE TERRE. — Le R. P. C. Wotruba, professeur au Collège des Lazaristes de Theux, nous a fait savoir ce qui suit :

« Hier, dimanche soir (3 février), entre 20 h. 30 m. et 20 h. 45 m. (nous étions à l'église, par conséquent sur un fondement solide), il y a eu trois grondements souterrains. Un train de chemin de fer n'a pas passé alors.

1. Grondement, espèce de tonnerre souterrain ; il a duré 5 à 6 secondes, comme roulement d'un orage lointain.

2. Grondement, mais plus court.

3. Grondement, court comme le second, mais avec un petit mouvement de terre dans le sens vertical.

Un certain nombre de personnes ont donné les mêmes informations (personnes présentes à l'église). »

— RÉUNION DE LA COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'AÉROSTATION SCIENTIFIQUE. — La Commission, qui s'est réunie à Milan du 30 septembre au 7 octobre, a décidé, sur la proposition de M. Koppen, de publier en français un recueil des meilleures méthodes pour les sondages aériens par ballons et cerfs-volants ; ce recueil sera disposé par ordre de matières un peu comme un dictionnaire.

Sur la proposition de M. Assmann, il a été décidé que les réunions de la Commission auraient lieu, à moins de circonstances exceptionnelles, tous les trois ans seulement.

Sur la proposition de M. le major Moedebeck, la Commission a recommandé de dresser des cartes pour l'aéronautique indiquant les points particulièrement visibles, tels que clochers, coudes des rivières, grandes usines, points de croisement de deux chemins de fer, etc. On indiquerait aussi les points qui sont lumineux la nuit, tels que les grandes agglomérations, gares éclairées électriquement, etc.

Ces cartes pourraient être faites sans trop de frais en reportant en couleur par des signes conventionnels les divers renseignements sur les cartes déjà existantes.

La réunion a entendu des communications forts intéressantes du major Vivès y Vivo sur les observations faites sur l'éclipse solaire du 30 août 1905, de M. Rotch sur les premiers lancers de ballons-sondes en Amérique depuis trois années, de M. le général Rykatchew sur les variations de la température de l'air avec l'altitude à Pavlosk, et sur la détermination de l'altitude des nuages la nuit au moyen d'un projecteur électrique, par M. Kouznetzow.

M. de Quervain a entretenu la Conférence de ses recherches précises sur la sensibilité des différents systèmes de thermographes et a présenté un très bon modèle de théodolite spécial qu'il a fait faire pour la détermination des trajectoires des ballons par les visées.

M. de Quervain a montré aussi, par des exemples et un ensemble de déductions, que la ventilation nécessaire pour que les thermomètres indiquent dans les ascensions de jour la vraie température est à peu près moitié moins intense qu'on ne l'avait admis.

M. Hergesell a montré les appareils dont il se sert pour déclancher automatiquement les ballons-sondes qu'il lance en mer, système qui lui a donné toute satisfaction dans ses dernières croisières dans les parages des Açores et au Spitzberg, avec le prince de Monaco.

Il a exposé aussi les recherches très curieuses qu'il a faites pour déterminer la composante verticale des mouvements de l'air. Après des expériences préparatoires, il propose la méthode suivante qui consiste à mesurer la vitesse du déplacement vertical du ballon par un anémomètre fixé sur l'enregistreur. On détermine directement par des visées le déplacement réel du ballon; la différence des chemins parcourus fournis par les deux méthodes donne la composante verticale du vent.

M. von Bassus a fait une communication sur les méthodes à employer pour mesurer exactement les courbes des enregistreurs des ballons-sondes, et pour calculer la trajectoire de ces ballons.

Sur la proposition de M. Teisserenc de Bort, la Conférence a décidé d'étendre beaucoup son réseau de sondages aériens, d'y joindre des stations insulaires comme les Açores, les Bermudes, où l'on viserait des ballons-pilotes.

Ce grand réseau ne procédera à des sondages que quatre fois par an et pendant trois jours consécutifs chaque fois. On pourra ainsi faire un effort plus considérable pour rendre les ascensions aussi fructueuses que possible et, en particulier, des lancers de ballons dans des endroits géographiquement bien choisis dans lesquels il n'existe aucun observatoire.

Les observatoires de sondages aériens proprement dits continueront leurs ascensions mensuelles.

Le professeur Ebert a présenté ses appareils pour l'étude de l'électricité en ballon. Ces appareils permettent la mesure des ions.

M. Berson a communiqué les résultats de la discussion des observations de la vitesse du vent dans la verticale. Les résultats auxquels il arrive montrent que la loi Egnell-Clayton ne s'applique pas aux couches inférieures.

MM. Rotch et Teisserenc de Bort ont communiqué les premiers résultats des croisières scientifiques de l'*Otaria* en 1906, qui montrent que le contre-alizé règne ordinairement sur toute la région des Canaries, tant au-dessus des îles qu'au large.

Les observations de ballons-sondes ont fait voir que, dans les régions tropicales, si les couches basses et moyennes sont notablement plus chaudes que celles des régions tempérées, en revanche les couches très élevées, vers 14 et 15 000 mètres, sont notablement plus froides, puisqu'on y trouve des températures voisines et inférieures à — 80°, qui n'ont été signalées que très rarement en Europe depuis le temps où on lance des ballons-sondes.

La Conférence a vu avec grand intérêt les résultats obtenus par M. Scheipnnflug dans la photographie en ballon, et les procédés de redressement des images qu'il emploie afin de permettre de dresser directement des cartes du terrain.

Enfin, il a été donné par M. le capitaine Hinterstoisser une conférence sur l'aérostation scientifique et sportive, qu'il a su rendre très attrayante et instructive en l'accompagnant de projections nombreuses (1).

La Conférence a élu à l'unanimité, au nombre de ses membres, M. A. Lancaster, directeur du Service météorologique de Belgique.

— L'ÉROSION GLACIAIRE. — M. le Prof. J. Fruh, de Zürich, a fait l'année dernière, devant la Société helvétique des sciences naturelles, une conférence *sur l'érosion glaciaire*, les formes qu'elle peut prendre et son importance.

Cette question a repris une valeur toute spéciale dans ces dernières années à la suite de nombreux travaux effectués soit dans les régions de montagnes, soit dans les territoires subpolaires et en particulier depuis l'apparition de la monographie de MM. Penck et Brückner intitulée : « Die Alpen im Eiszeitalter ».

L'auteur s'est convaincu personnellement, pendant quatorze années de recherches, de la puissance érosive des glaciers; il a examiné les formes diverses, les caractères distinctifs que prend l'érosion glaciaire suivant les formations sur lesquelles elle agit, et, à la suite d'une longue étude faite en partie sur le terrain, en partie sur des cartes, il est arrivé à la conclusion que la topographie actuelle ne s'explique que si l'on admet une érosion glaciaire intense pendant les temps pléistocènes. Cette conclusion ne doit pourtant pas faire perdre de vue l'importance de l'érosion fluviale, qui est intervenue aussi bien pendant les périodes interglaciaires qu'après la dernière grande glaciation, et qui a en somme créé les ouvertures par lesquelles les glaciers se sont écoulés.

Le fait que les glaciers ont attaqué non seulement des matériaux meubles, mais aussi les roches en place, ressort clairement de la répartition actuelle de la Seelaffe (Muschelsandsteim) à Rorschach et du granit d'Appenzell à Laufen-Feldbach; il ressort aussi de la forme qu'a prise la Molasse d'eau

(1) *Annuaire de la Société météorologique de France*, novembre 1906.

douce supérieure en Thurgovie et de la disposition de la moraine de fond dans le champ glaciaire de Wippel près de Thayngen.

L'auteur compare ensuite entre eux les lits des fleuves et des glaciers et rappelle que Kaufmann a déjà en 1872 établi la distinction entre les vallées à profil étroit et à profil élargi. Il montre que la forme en entonnoir caractéristique pour les débouchés des vallées glaciaires doit se retrouver aussi au débouché de glaciers secondaires affluents, mais avec une déformation asymétrique déterminée par l'influence du courant glaciaire principal.

A propos des différences existant entre les terrasses fluviales et glaciaires, M. Früh cite de nombreux exemples inédits empruntés aux régions subalpines de Suisse ; il parle des vallées en Trog, des vallées suspendues, des vallées en escalier et signale l'importance toute particulière qu'a prise l'érosion glaciaire, surcreusement de Penck et Brückner, sur l'ancien parcours de la Sihl.

Comme puissant argument en faveur de l'érosion glaciaire, on peut citer l'existence d'éperons tournés vers l'amont, et en relation avec des bifurcations de vallées, desquels partent de larges tronçons détachés de tout prolongement supérieur et sans relation reconnaissable avec un bassin d'alimentation, ainsi par exemple le Gonzen (Sargans), les Pfannenstiel, l'Albis, les divers éperons qui encadrent le grand bassin Lucerne-Zug (Aescherberg, éperon à l'W. de Hedingen, Lindenberg-Hellbühl). Pour ces derniers, Kaufmann avait déjà démontré l'insuffisance d'une explication basée seulement sur l'érosion fluviale. Il faut admettre des diffluences de glaciers pour expliquer les cas précités et la même hypothèse s'impose pour interpréter la topographie de la Thurgovie. Ici le glacier s'est divisé en de nombreux bras entre lesquels ont subsisté des mamelons plus ou moins importants.

L'auteur rappelle que Kaufmann avait déjà admis la possibilité du débordement d'un glacier d'un bassin dans un autre (transfluence de Penck et Brückner). L'indication de débordements semblables est manifeste au Monte Cenere, au Brunig, etc.

En résumé, la topographie de la Suisse, dont la base a été établie par les phénomènes orogéniques, a été modelée, dans la suite, de façons très diverses soit par les glaciers, soit par les fleuves, qui ont agi suivant les points comme agents d'érosion, de transport ou de dépôt. Sa compréhension complète et détaillée exigera un long travail d'observation et de synthèse [1].

---

(1) *Archives de Genève*, octobre 1906.

TABLE DES AUTEURS.

A

ABBE, C. L'influence du temps sur l'homme, 219, 271.
ALIPPI, T. Une enquête nationale italienne sur les Mistpoeffers, 355, 520.

D

DARWIN, G.-H. L'évolution dans le monde sidéral, 1, 25, 164.
DE HEEN, P. Théorie des phénomènes électriques de l'atmosphère, basée sur les propriétés de l'état particulaire, 295.
DELMÉ-RADCLIFFE. Le Haut-Nil, 9

H

HEPITES, S. La première réunion de la Commission permanente de l'Association internationale de sismologie, 496.
HOOREMAN, F. L'ascension de ballons-sondes du 5 avril 1906, 131; du 3 mai, 147; du 7 juin, 259; du 5 juillet, 316; du 2 août, 369; du 6 septembre, 371; du 4 octobre, 427; du 14 janvier 1907, 605; du 7 février, 638.

L

LAGRANGE, E. L'électricité atmosphérique dans les régions antarctiques, 137.
LANCASTER, A. L'hiver 1905-1906, 22.
— Revue climatologique mensuelle : février 1906, 40; mars, 96; avril, 139; mai, 198; juin, 250; juillet, 308; août, 360; septembre, 417; octobre, 475; novembre, 522; décembre, 567; janvier 1907, 631.
— Mars 1906, 80.
— Les lancers de ballons-sondes du Service météorologique de Belgique, 104.
— Sécheresse ; Persistance de vents du Nord, 135.
— La premiere quinzaine d'octobre 1906, 430.
— L'Été de la Saint-Martin, 457.
— Revue climatologique annuelle: 1906, 575.

M

MASCART, J. La question des petites planètes, 511, 535, 593.
MC KEE, R.-H L'atmosphere primitive, 347.
MILLOT, C. L'Été de la Saint-Martin, 457.
MONTESSUS DE BALLORE, F. DE. Éphémérides sismiques et volcaniques : septembre 1905, 19; octobre, 77; novembre, 128; décembre, 179; janvier 1906, 231; février, 288; mars, 338; avril, 395; mai, 448; juin, 508; juillet, 547; août, 612.
— Les récents désastres sismiques, 107.

P

PRINZ, W. L'éruption du Vésuve d'avril 1906, 115, 169, 243, 323, 401, 485.
— Un nouvel anémomètre, 432.
— Analyse de sédiments atmosphériques d'avril et de mai 1906, 437.

R

RAHIR, E. Étude thermométrique de la grotte de Remouchamps, 59.
ROTCH, A.-L. Quand Franklin inventa-t-il le paratonnerre ? 433.

S

SEE, T. La nature et l'origine de la chaleur volcanique, 413.
SOLVAY, E. De l'électricité dans l'atmosphère, de sa cause et de ses effets, 375.
SOMVILLE, O. Le tremblement de terre de Californie enregistré à l'Observatoire d'Uccle, 122.
— Bulletin de la Station sismique d'Uccle : mars-avril 1906, 151; mai, 216; juin, 263; juillet, 319; août, 367; septembre, 429; octobre, 482; novembre, 528; décembre, 587; janvier 1907, 636.
STROOBANT, P. Nouvelles comètes, 57.
— Le Mascaret, 83.
— Nouvelles petites planètes, 154, 450, 615.
STROOBANT, P. (*Suite.*) La petite planète 1906 TG, 161.
— Éclat des satellites principaux de Saturne, 241.
— La comète périodique de Finlay, 320.
— Noms des petites planètes, 588.

T

TEISSERENC DE BORT, L. Quelques-uns des problèmes actuels de la Météorologie, 32.
THOMSON, E. La nature et l'origine de la chaleur volcanique, 408.

V

VAN DEN BROECK, E. Poussières vésuviennes observées à Bruxelles, 330.
VANDERLINDEN, E. Influence des courants marins verticaux sur la distribution quantitative du plankton, 156.
— Sur l'origine belge (uccloise) de l'électeur palatin Charles Théodore, 185.
— Les cirrus et la probabilité de pluie, d'après les observations d'Uccle, 384.
— Résultats récents des expériences de tir contre la grêle, 591.
VINCENT, J. L'ascension de ballons-sondes du 8 novembre 1906, 545; du 6 décembre, 585.

W

WARD, R. DE C. Les changements de climat, 559, 617.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A

ACCIDENTS OCULAIRES. — Voyez ÉCLIPSES DE SOLEIL

AÉROSTATION SCIENTIFIQUE.—Voyez COMMISSION.

ALIZÉ. — Voyez CONTRE-ALIZÉ.

ANÉMOMÈTRE (Un nouvel —), 432.

ARBRES. (L'ascension de l'eau dans les —), 455

ARC-EN-CIEL lunaire, 430.

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE. (La premiere réunion de la Commission permanente de l'—), 496.

ATMOSPHÈRE. (L'— primitive), 347 Voyez aussi VAGUES.

AURORES BORÉALES. (Photographies d'— et de leur spectre), 22.
— (Aurore boréale), 640.

B

BALLONS-SONDES. (Les lancers de — du Service météorologique de Belgique), 104.
— : Ascension du 5 avril 1906, 131; du 3 mai, 147; du 7 juin, 259; du 5 juillet, 316; du 2 août, 369; du 6 septembre, 371; du 4 octobre, 427; du 8 novembre, 545; du 6 decembre, 585; du 14 janvier 1907, 605; du 7 février, 638.

BAROMÈTRE. (Les variations barométriques de longue durée sur des étendues considérables), 558.

BIBLIOGRAPHIE. (*Astrometrie*, von W. FOERSTER, I. Heft), 82.
— (*Lehrbuch der Meteorologie*, von Dr J. HANN; 2e édit.), 159.
— (*Astronomischer Jahresbericht*, von W.-F. WISLICENUS, VI. Bd., 1904), 159.
— (*Leçons de mécanique céleste*, par H. POINCARÉ; tome I), 159.

BIBLIOGRAPHIE. (*Suite.*) (*Les phénomènes de la foudre*, par C. FLAMMARION), 160.
— (*Die Gletscher*, von H. HESS), 184.
— (Les publications du Service météorologique de Belgique), 266.
— (*Les tremblements de terre*, par F. DE MONTESSUS DE BALLORE), 267.
— (*Cours d'astronomie*, par L. MAILLARD; t. I), 268.
— (*Manuel d'astronomie*, par A. CABRA), 270.
— (*Bulletin d'astronomie* de l'Université de Lausanne, 1re année, 1906), 321.

BOLIDES, 240, 264, 399, 534.

C

CALIFORNIE. (Le tremblement de terre de — enregistré à l'Observatoire d'Uccle), 122.
Voyez aussi SÉISMOLOGIE.

CHALEUR VOLCANIQUE. — Voyez VOLCANS.

CHANGEMENTS DE CLIMAT. (Les —), 559, 617.

CHARLES THÉODORE. (Sur l'origine belge [uccloise] de l'électeur palatin —), 185.

CIRRUS. (Les — et la probabilité de pluie, d'après les observations d'Uccle), 384.

CLIMAT. (Les changements de —), 559, 617.

CLIMATOLOGIE. — Voyez REVUE CLIMATOLOGIQUE.

COMÈTES. (Nouvelles —), 57, 533.
— (Comete 1906 *a*), 58, 373, 431.
— (Comète 1906 *c*), 136.
— (Comète 1906 *b*), 155.
— (Comète 1886 VIII), 240.

COMÈTES. (*Suite.*) (La comète périodique de Finlay), 320.
— (Nouvelle comète Kopff), 341.
— (Découverte de la comète Holmes, 1906 *f*), 373.
COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'AÉROSTATION SCIENTIFIQUE. (Réunion de la —), 641.
CONCOURS. 136.
— pour la construction d'un séismomètre enregistreur, 534.
Voyez aussi PRIX.
CONSTRUCTIONS résistant aux secousses sismiques, 399.
Voyez aussi TREMBLEMENTS DE TERRE.
CONTRE-ALIZÉ. (Le — de SE. à SW.), 555.
COURANTS ATMOSPHÉRIQUES. — Voyez CONTRE-ALIZÉ.

D

DÉNUDATION. — Voyez ÉROSION.
DÉPERDITION ÉLECTRIQUE DE L'AIR. (Influence de la vie humaine sur la —), 455.
DESSÉCHEMENT. (Le — du globe terrestre), 81.
Voyez aussi MER.

E

EAU. — Voyez ARBRES.
EAUX THERMALES. (Les — et le volcanisme), 554.
ÉCLAIRS. (Curieuse action d'— répétés sur des épicéas), 218.
ÉCLIPSES DE SOLEIL. (Les accidents oculaires consécutifs à l'observation des —), 343.
Voyez aussi SOLEIL.
ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (Observations d'— faites à la Terre de Graham), 23.
— (L'— dans les régions antarctiques), 137.
— (Théorie des phénomènes électriques de l'atmosphère, basée sur les propriétés de l'état particulaire), 295.
— (De l'électricité dans l'atmosphère, de sa cause et de ses effets), 375.
Voyez aussi DÉPERDITION.
ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES. — Voyez MÉMORANDUM ASTRONOMIQUE.
ÉPHÉMÉRIDES SISMIQUES ET VOLCANIQUES : Septembre 1905, 19; octobre, 77; novembre, 128; décembre, 179; janvier 1906, 231; février, 288; mars, 338; avril, 395; mai, 448; juin, 508; juillet, 547; août, 612.
ÉPICÉAS. — Voyez ÉCLAIRS.
ÉROSION GLACIAIRE. (L'—), 642.
ÉRUPTION. — Voyez VÉSUVE.
ÉTÉ DE LA SAINT-MARTIN. (L'—), 457.
ÉTOILES. (Découverte de mouvements propres d'— à l'aide de la méthode stéréoscopique), 155.
— (Relation entre les spectres des taches solaires et ceux des —), 554.
Voyez aussi MONDE SIDÉRAL.
ÉVOLUTION. — Voyez MONDE SIDÉRAL.

F

FOUDRE. — Voyez ÉCLAIRS.
FRANKLIN. — Voyez PARATONNERRE.
FROID. (Les pôles de —), 136.

G

GLACIERS. (L'érosion glaciaire), 642.
GLOBE TERRESTRE. — Voyez DESSÉCHEMENT.
GRÊLE. (Le tir contre la —), 291.
— (Résultats récents des expériences de tir contre la —), 591.
GROTTE. — Voyez REMOUCHAMPS.

H

HIRONDELLE DE CHEMINÉE (La migration de l'—), 183.
HISTOIRE DES SCIENCES. — Voyez CHARLES THÉODORE et PARATONNERRE.
HIVER. (L'— 1905-1906), 22.
HOMME. (L'influence du temps sur l'—), 219.

I

INFLUENCES MÉTÉOROLOGIQUES. — Voyez TEMPS.

J

JUPITER. (Mesures micrométriques de —), 241.
— (Le satellite VII de —), 265, 431.
— (Le 6e satellite de —), 373.
— sans satellites, 616.

K

KAMTCHATKA. (Les volcans du —), 374.

L

LATITUDE. (Tremblements de terre et variations de —), 346.
LIGNES TÉLÉPHONIQUES. — Voyez PERTURBATIONS.
LUNE. (La forme du Soleil et de la —), 452.

M

MAGNÉTISME TERRESTRE. — Voyez PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES.
MARS 1906, 80.
MASCARET. (Le —), 83.
MÉMORANDUM ASTRONOMIQUE : avril 1906, 15; mai, 73; juin, 124; juillet, 175; août, 234; septembre, 283; octobre, 334; novembre, 391; décembre, 444; janvier 1907, 529; février, 550; mars, 608.
MER. (Une — qui achève de disparaître), 484.
MÉTÉORES. — Voyez BOLIDES.
MÉTÉOROLOGIE. (Quelques-uns des problemes actuels de la —), 32.
MÉTHODE STÉRÉOSCOPIQUE. — Voyez ÉTOILES.
MIGRATION. (La — de l'hirondelle de cheminée), 183.
MINES. (La température dans les — du Witwatersrand), 454.
MISTPOEFFERS. (Une enquête nationale italienne sur les —), 355.
— (A propos de : « Une enquête nationale italienne sur les — »), 520.
MONDE SIDÉRAL. (L'évolution dans le —), 1, 25, 164.
MOUVEMENTS PROPRES. — Voyez ÉTOILES.

N

NÉBULEUSE. (Une nouvelle —), 343.
NÉCROLOGIE : J.-A.-E. Oudemans, 553.
NIL. (Le haut —), 9.

O

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. — Voyez VAGUES.
OBSERVATIONS d'électricité atmo sphérique faites à la Terre de Graham, 23.
OBSERVATOIRES. (L'Observatoire Lick), 155.
— (Liste des —), 239, 320, 431.
— (Le déplacement de l'Observatoire de Greenwich), 453.
— (L'Observatoire séismologique de Hambourg), 557.
ŒIL. — Voyez ECLIPSES DE SOLEIL.
OISEAUX. — Voyez HIRONDELLE.
ONDULATIONS. — Voyez VAGUES.
ORBITE. (Une méthode nouvelle pour déterminer les éléments de l'— de la Terre), 341.
OUDEMANS (J.-A.-E.), 553.

P

PARATONNERRE. (Quand Franklin inventa-t-il le —), 433.
PÉRIODE GLACIAIRE. — Voyez GLACIERS.
PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES. (Les — et les taches solaires), 181.
PERTURBATIONS sur les lignes téléphoniques, 183.
PHÉNOMÈNES NATURELS. — Voyez HIRONDELLE.
PHÉNOMÈNES SISMIQUES. — Voyez STATION SISMIQUE.
PHOEBE. (Observations de — en 1905), 156.
PHOTOGRAPHIES d'aurores boréales et de leur spectre, 22.
PLANÈTES. (Nouvelles petites —), 154, 180, 265, 320, 341, 372, 450, 615.
— (La petite planète 1906 TG), 161.
— (Petites —), 240, 616.
— (La question des petites —), 511, 535, 593.
— (Noms des petites —), 588.

PLANÈTES. (*Suite.*) (Numérotage des petites — nouvellement découvertes), 589.
— (Petites — découvertes pendant le 4e trimestre de 1906), 615.
Voyez aussi JUPITER et SATURNE.
PLANKTON. (Influence des courants marins verticaux sur la distribution quantitative du —), 156.
PLANTES. (La transpiration des —), 292.
PLUIE de poussière, 122.
— (Les cirrus et la probabilité de —, d'après les observations d'Uccle), 384.
PÔLE. (Le mouvement du — à la surface de la Terre), 451.
Voyez aussi LATITUDE.
PÔLES. (Les — de froid), 136.
POUSSIÈRE. (Pluie de —), 122.
POUSSIÈRES vésuviennes observées à Bruxelles, 330.
Voyez aussi SÉDIMENTS.
PRÉVISION DU TEMPS. — Voyez CIRRUS.
PRIX CHARLES LAGRANGE, 155.
PROBLÈMES. — Voyez MÉTÉOROLOGIE.

R

RÉGIONS ANTARCTIQUES. — Voyez ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.
REMOUCHAMPS. (Étude thermométrique de la grotte de —), 59.
REVUE CLIMATOLOGIQUE ANNUELLE : 1906, 575.
REVUE CLIMATOLOGIQUE MENSUELLE : février 1906, 40; mars, 96; avril, 139; mai, 198; juin, 250; juillet, 308; août, 360; septembre, 417; octobre, 475; novembre, 522; décembre, 567; janvier 1907, 631.

S

SAINT-MARTIN. — Voyez ÉTÉ.
SATELLITES. (Eclat des principaux — de Saturne), 241.
— (Le satellite VII de Jupiter), 265, 431.
— (Le 6e satellite de Jupiter), 373.
— (Le 9e satellite de Saturne), 373.
— (Jupiter sans —), 616.
Voyez aussi PHOEBE.
SATURNE. (Eclat des satellites principaux de —), 241.
— (Le 9e satellite de —), 373.
Voyez aussi PHOEBE.
SÉCHERESSE, 135.
SÉDIMENTS. (Analyse de — atmosphériques d'avril et de mai 1906), 437.
SÉISMOLOGIE. (Les récents désastres séismiques), 107.
— (Progrès récents en —), 555.
— (L'Observatoire séismologique de Hambourg), 557.
Voyez aussi ASSOCIATION, ÉPHÉMÉRIDES, MISTPOEFFERS, STATION SISMIQUE D'UCCLE et TREMBLEMENTS DE TERRE.
SÉISMOMÈTRE. (Concours pour la construction d'un — enregistreur), 534.
SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DE BELGIQUE. (Les publications du —), 266.
Voyez aussi BALLONS-SONDES.
SISMOLOGIE. — Voyez SÉISMOLOGIE.
SOCIÉTÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE MANNHEIM. — Voyez CHARLES THÉODORE.
SOLEIL. (La forme du — et de la Lune), 452.
— (L'éclipse totale de — du 14 janvier 1907), 534.
SONDAGES AÉRIENS. — Voyez BALLONS-SONDES.
SPECTROSCOPIE. — Voyez TACHES SOLAIRES.
STATION SISMIQUE D'UCCLE : Bulletin de mars-avril 1906, 151; de mai, 216; de juin, 263; de juillet, 319; d'août, 367; de septembre, 429; d'octobre, 482; de novembre, 528; de décembre, 587; de janvier 1907, 636.
STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES dans l'ouest de la Belgique, 80.
STÉRÉOSCOPIE. — Voyez ETOILES.

T

TACHES SOLAIRES. (Les perturbations magnétiques et les —), 181.
— (Relation entre les spectres des — et ceux des étoiles), 554.

TEMPÉRATURE. (L'hiver 1905-1906), 22.
— (Étude thermométrique de la grotte de Remouchamps), 59.
— (Mars 1906), 80.
— (Les pôles de froid), 136.
— (La première quinzaine d'octobre 1906), 430.
— (La — dans les mines du Witwatersrand), 454.
— (L'Été de la Saint-Martin), 457.
TEMPS. (L'influence du — sur l'homme), 219, 271.
Voyez aussi PRÉVISION DU TEMPS.
TERRE. (Une méthode nouvelle pour déterminer les éléments de l'orbite de la —), 341.
Voyez aussi PÔLE.
TERRE DE GRAHAM. — Voyez ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.
TIR. — Voyez GRÊLE.
TRANSPIRATION. — Voyez PLANTES.
TREMBLEMENTS DE TERRE. (Les récents désastres séismiques), 107.
— (Le tremblement de terre de Californie enregistré a l'Observatoire d'Uccle), 122.
— en Belgique, 217, 641.
— (L'art de construire dans les pays à —), 279.
— et variations de latitude, 346.
— (Constructions résistant aux secousses sismiques), 399.
TROUBLES TELLURIQUES. — Voyez PERTURBATIONS.

U

UNIVERS. — Voyez MONDE SIDÉRAL.

V

VAGUES. (Les — atmosphériques), 344.
VARIATIONS. — Voyez CHANGEMENTS.
VARIATIONS BAROMÉTRIQUES. (Les — de longue durée sur des étendues considérables), 558.
VARIATIONS DE LATITUDE. — Voyez LATITUDE.
VÉGÉTATION. — Voyez PLANTES.
VENTS. (Persistance de — du Nord), 135.
Voyez aussi CONTRE-ALIZÉ.
VÉSUVE. (L'éruption du — d'avril 1906), 115, 169, 243, 323, 401, 485.
— (Poussières vésuviennes observées à Bruxelles), 330.
VOLCANISME. (Les eaux thermales et le —), 554.
VOLCANS. (Les — du Kamtchatka), 374.
— (La nature et l'origine de la chaleur volcanique), 408.
Voyez aussi VÉSUVE.

PLANCHES.

DIAGRAMMES MÉTÉOROLOGIQUES MENSUELS : février 1906, 40; mars, 96; avril, 139. mai, 198; juin, 250; juillet, 308; août, 360; septembre, 417; octobre, 475; novembre, 522; décembre, 567; janvier 1907, 631.
PLAN DE LA GROTTE DE REMOUCHAMPS, 60.
PLAN DE L'EMBOUCHURE DE LA SEINE, 86.
LA RÉGION VÉSUVIENNE, 117.
COULÉE DE LAVE DU VÉSUVE, 170.
LE VÉSUVE VU DE BOSCO TRECASE, 247.
LAVES ET FUMEROLLES DU VÉSUVE, 326.
SCÈNES DE L'ÉRUPTION DU VÉSUVE, 403.

ERRATA.

Page 99, lignes 8 et 29, *au lieu de* : près de Beaumont, *lisez* : à l'W. de Bouillon.

Page 100, ligne 2 en remontant, *au lieu de* : près de Beaumont, *lisez* : près de Chimay.

Page 217, supprimez l'indication 10,2 en regard de la date : 18 mai, et descendez cette date d'un rang.

Page 253, au milieu de la page, après Observatoire de Cointe, *au lieu de* : 2,44, *lisez* : 24,4.

Page 385, ligne 6, supprimez le mot *toutefois*.